

EDELBERTH ADAM

**INVENTÁRIO DAS ESPÉCIES ARBÓREAS NA REGIÃO CENTRAL DE
FLORIANÓPOLIS COM USO DE SISTEMA DE INFORMAÇÕES
GEOGRÁFICAS**

Florianópolis – SC

2001

EDELBERTH ADAM

**INVENTÁRIO DAS ESPÉCIES ARBÓREAS NA REGIÃO CENTRAL DE
FLORIANÓPOLIS COM USO DE SISTEMA DE INFORMAÇÕES
GEOGRÁFICAS**

Dissertação apresentada ao Curso de
Pós-Graduação em Engenharia Civil
da Universidade Federal de Santa
Catarina, como parte dos requisitos para
a obtenção do título de Mestre em
Engenharia Civil na área de **Cadastro
Técnico Multifinalitário**.

Florianópolis – SC

2001

ADAM, Edelberth. **Inventário das espécies arbóreas na região central de Florianópolis com uso de Sistema de Informações Geográficas**. Florianópolis. 2001. 121 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina.
Orientador: Prof. Dr. Norberto Hochheim
Defesa: 12/2001

PÁGINA DE APROVAÇÃO

**INVENTÁRIO DAS ESPÉCIES ARBÓREAS NA REGIÃO CENTRAL DE
FLORIANÓPOLIS COM USO DE SISTEMA DE INFORMAÇÕES
GEOGRÁFICAS**

EDELBERTH ADAM

Esta dissertação foi julgada para obtenção do título de

MESTRE EM ENGENHARIA

Especialidade **ENGENHARIA CIVIL** e aprovada em sua forma final pelo programa de
Pós-Graduação em Engenharia Civil.



Prof. Dr. Norberto Hochheim (Orientador)



Prof. Jucilei Cordini (Coordenador do Curso)

COMISSÃO EXAMINADORA



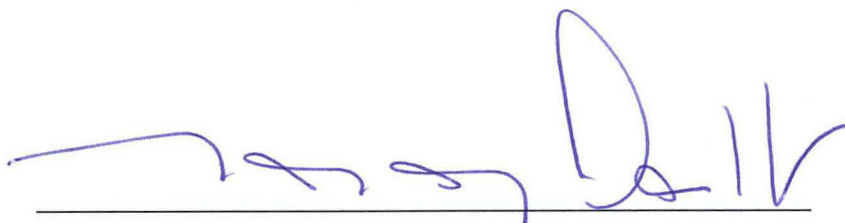
Prof. Dr. Norberto Hochheim (Presidente - UFSC)



Prof. Dra. Dora Maria Orth (UFSC)



Prof. Dr. Jürgen W. Philips (UFSC)



Prof. Dr. Marcus Polette (UNIVALI)



Prof. Dr. Pedro Carlos Schenini (UFSC)

*"Se não houver frutos, valeu a beleza
das flores.*

*Se não houver flores, valeu a sombra
das folhas.*

*Se não houver folhas, valeu a intenção
da semente."*

HENFIL

*Dedico este trabalho à minha esposa
Josiane pela força e estímulo e aos
meus filhos Gabriel e Danilo pela
compreensão.*

AGRADECIMENTOS

Ao amigo e orientador Prof. Dr. Norberto Hochheim pela dedicação e compreensão durante a realização do trabalho.

Aos estagiários Antoninho Colombo, Humberto Matias Bernardo e Silvia Delpizzo Bortoluzzi pelo esforço na coleta de dados de campo.

Ao Prof. Alexandre Guedes pelos ensinamentos em geoprocessamento e novamente a Silvia, agora Engenheira Agrônoma pela amizade, dedicação e trabalho.

Enfim agradeço aos colegas do IPUF e especialmente da FLORAM que de uma maneira ou de outra contribuíram para que este trabalho pudesse ser realizado.

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES	p.11
LISTA DE TABELAS	p.12
LISTA DE ANEXOS	p.13
RESUMO	p.14
ABSTRACT	p.15
1.0 INTRODUÇÃO	p.18
1.1. OBJETIVO GERAL	p.19
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	p.19
1.3. JUSTIFICATIVA	p.20
2.0 REVISÃO DA LITERATURA	p.21
2.1. ARBORIZAÇÃO URBANA	p.21
2.2. INFLUÊNCIA DA ARBORIZAÇÃO NAS CONDIÇÕES MICROCLIMÁTICAS	p.23
2.3. PLANEJAMENTO E GESTÃO DE ESPAÇOS VERDES	p.27
2.4. CRITÉRIO PARA ESCOLHA DAS ESPÉCIES ARBÓREAS	p.32
2.5. TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO UTILIZADA PARA ARMAZENAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS DE CAMPO (SIG)	p.34
2.3.1. Elementos Básicos que Compõem um SIG	p.37
2.3.1.1. Bancos de dados espaciais e de atributos	p.37
2.3.1.2. Sistemas computacionais	p.38
2.3.2. Estrutura dos dados em um SIG	p.39
2.3.2.1. Dados tipo Vetorial ou Vector	p.40
2.3.2.2. Dados tipo Matricial, Celular ou Raster	p.40
2.3.4. Transformação dos dados analógicos (papel) para o meio digital	p.41
3.0 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	p.43
3.1. GEOLOGIA	p.43
3.2. GEOMORFOLOGIA E RELEVO	p.43

3.3. CLIMA REGIONAL	p.44
3.4. CLIMA URBANO	p.45
3.5. DEMOGRAFIA	p.47
4.0 <i>METODOLOGIA DA PESQUISA</i>	p.48
4.1. DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	p.49
4.2. TRABALHO DE CAMPO	p.51
4.3. TRANSPOSIÇÃO DOS DADOS DE CAMPO PARA O MEIO DIGITAL	p.53
4.4. LIMITAÇÕES DA PESQUISA	p.58
5.0 <i>RESULTADOS E DISCUSSÃO</i>	p.59
5.1. DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES ARBÓREAS	p.59
5.2. PORTE DAS ÁRVORES	p.68
5.3. ESTADO FITOSSANITÁRIO DAS ÁRVORES	p.76
5.4. CONDIÇÃO DE ADEQUAÇÃO AMBIENTAL DAS ÁRVORES	p.85
5.5. ÍNDICE DE COBERTURA VEGETAL	p.89
5.6. PROPOSTA DE MANEJO E GERENCIAMENTO PARA A ARBORIZAÇÃO URBANA DA ÁREA CENTRAL	p.94
5.6.1. Necessidade de Intervenções mais urgentes e Conservação da Arborização	p.95
5.6.2. Diretrizes para o plantio e Escolha das espécies mais adequadas	p.100
5.7. IMPORTÂNCIA DO GEOPROCESSAMENTO	p.108
6.0 <i>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</i>	p.113
6.1. CONCLUSÕES	p.113
6.2. RECOMENDAÇÕES	p.115
7.0 <i>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i>	p.116

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA	1 - Componentes principais de um SIG.....	34
FIGURA	2 - Etapas principais de um trabalho de geoprocessamento.....	36
FIGURA	3 - Estrutura de uma imagem Raster.....	41
FIGURA	4 – Etapas de trabalho.....	48
FIGURA	5 - Localização da Área de estudo.....	49
FIGURA	6 - Procedimento de medição das distâncias entre as árvores e raio da copa....	52
FIGURA	7 - Ruas do centro da cidade redesenhadas.....	54
FIGURA	8 - Exemplo de copas de árvores.....	55
FIGURA	9 - Tabela "Praças" do Microsoft ACCESS.....	56
FIGURA	10 - Visualização da categoria "Praças" e das feições disponíveis.....	57
FIGURA	11 - Quantidade das espécies com número de indivíduos maior ou igual a 1,0% do total de plantas encontradas em área pública no centro de Florianópolis.....	66
FIGURA	12 - Estremosa localizada na Rua Emílio Blum.....	67
FIGURA	13 - Ligustro localizado na Praça Getúlio Vargas.....	67
FIGURA	14 - Amendoeira localizada na Praça XV de Novembro.....	68
FIGURA	15 - Porte das árvores inventariadas.....	70
FIGURA	16 - Quaresmeira localizada na Praça Getúlio Vargas.....	71
FIGURA	17 - Palmeira-real localizada na Praça Getúlio Vargas.....	72
FIGURA	18 - Ipê-roxo localizado na Avenida Trompowsky.....	73
FIGURA	19 - Oiti localizado na Avenida Hercílio Luz.....	74
FIGURA	20 - Falsa seringueira localizada na Praça XV de Novembro.....	74
FIGURA	21 - Figueira localizada na Praça Getúlio Vargas.....	75
FIGURA	22 - Jacarandá-mimoso localizado na Praça Getúlio Vargas.....	77
FIGURA	23 - Situação das árvores inventariadas.....	78
FIGURA	24 - Árvore infestada com epífitas e parasitas localizada na Praça XV de Novembro.....	79
FIGURA	25 - Estado Fitossanitário das árvores inventariadas.....	81

FIGURA	26 - Número de árvores que sofreram podas e que necessitam de podas.....	82
FIGURA	27 - Árvore com impedimento aéreo localizada na Avenida Trompowsky que sofreu poda de conformação para livra-se da fiação elétrica.....	82
FIGURA	28 - Poda Drástica da Estremosa na Praça Hercílio Luz.....	85
FIGURA	29 - Árvore com tronco oco localizada na Rua Emílio Blum.....	85
FIGURA	30 - Árvore com impedimento subterrâneo localizada na Avenida Rio Branco.....	86
FIGURA	31 - Árvores selecionadas com impedimento aéreo localizadas na Avenida Rio Branco.....	88
FIGURA	32 - Árvores com impedimento aéreo localizadas na Rua Presidente Coutinho.....	88
FIGURA	33 - Árvores com impedimento aéreo localizadas na Avenida Rio Branco.....	89
FIGURA	34 - Número de árvores encontrados em Praças e Logradouros.....	89
FIGURA	35 - Idade das árvores inventariadas.....	92
FIGURA	36 - Distribuição das figueiras no centro da cidade.....	109
FIGURA	37 - Detalhe da maior figueira do centro e todas as informações referentes a mesma.....	109
FIGURA	38 - Ainda a figueira do exemplo anterior, com a opção de visualização fotográfica.....	110
FIGURA	39 - Classificação da árvores por altura. As árvores em verde tem até 7,5 metros de altura. Em azul, entre 7,5 e 15 metros e em vermelho, entre 15 e 22,5 metros.....	111
FIGURA 40	- Árvores jovens em vermelho e adultas em azul.....	112

LISTA DE TABELAS

TABELA	1 - Variação de temperatura observadas em sombra sob vegetação.....	25
TABELA	2 - Frequência absoluta e relativa das espécies encontradas em área pública no centro de Florianópolis.....	61
TABELA	3 - Número de árvores e Cobertura vegetal encontrados em Praças e Logradouros do centro de Florianópolis.....	64
TABELA	4 – Espécies com número de indivíduos maior ou igual a 1,0% do total de plantas encontradas em área pública no centro de Florianópolis. Nome popular, nome científico, quantidade (Q), frequência percentual (P) e origem.....	65
TABELA	5 – Valores de Diâmetro médio do tronco, Diâmetro médio da copa, Altura média e Cobertura vegetal das 22 espécies mais frequentes na área inventariada.....	70
TABELA	6 - Estado fitossanitário das árvores inventariadas. Quantidade e frequência percentual.....	77
TABELA	7 - Índices de áreas verdes/ áreas urbanas públicas existentes na Área Central de Florianópolis.....	91
TABELA	8 - Índices de áreas verdes urbanas públicas/ habitantes existentes na Área Central de Florianópolis.....	92
TABELA	9 - Índice de Cobertura Vegetal Total por habitante para a Área Central de Florianópolis, incluindo as áreas públicas e particulares.....	93
TABELA	10 - Árvores com necessidade de intervenções mais urgentes – Localização, espécie, quantidade e número do cadastro.....	96
TABELA	11 - Desempenho das 22 espécies mais plantadas quanto aos principais problemas fitossanitários.....	103
TABELA	12 - Parâmetros para Implantação de Arborização em Calçadas.....	104
TABELA	13 - Característica do local de plantio da Arborização de Ruas existentes na Área Central.....	104

TABELA	14 - Características do local de plantio da Arborização de canteiros centrais na Área Central	106
TABELA	15 - Parâmetros para Implantação de Arborização em Canteiro centrais...	106
TABELA	16 - Espécies indicadas para a redução da poluição.....	107

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A - Planilhas de campo

ANEXO B - Fotos das árvores nas Praças e Ruas

ANEXO C - Mapas da Praças

RESUMO

O grande valor que as árvores de ruas e praças apresentam, enquanto provedoras de benefícios ao homem e ao meio ambiente urbano, requerem o conhecimento da distribuição e condições em que se encontram. Com base neste princípio, o presente trabalho realizou o levantamento das espécies vegetais arbóreas das Áreas Verdes Públicas (praças, parques, largos) e da arborização das ruas existentes na Área Central do município de Florianópolis. Utilizou-se recursos de geoprocessamento, através da implantação de um SIG (Sistema de Informação Geográfica) com o cadastro georreferenciado destas áreas, constando neste todas as informações relevantes referentes a arborização. Destaca-se a importância dos recursos de geoprocessamento para a armazenagem dos dados e diversidade de consultas interativas relativas às árvores da área de estudo; além da facilidade e rapidez da atualização e manipulação dos dados. Foram levantadas e analisadas 2.864 árvores, completamente descritas, fotografadas e locadas sobre mapas. Através dos levantamentos de campo efetuados, verificou-se que a Área Central de Florianópolis apresenta 106 espécies diferentes sendo que apenas 3 espécies (*Largestroemia indica*, *Ligustrum lucidum* e *Terminalia catappa*) somam 32% da população levantada. De acordo com o inventário, 40,2% das árvores são consideradas saudáveis, sem nenhum problema aparente, 56,5% apresentam algum tipo de problema, 1,6% das árvores foram cortadas e 1,7% estão secas. Os problemas mais frequentes encontrados foram: epífitas (41,1%), feridas no tronco (21,2%), necessidade de podas (13%), podas mal feitas (4,8%), impedimento aéreo (5,5%), pragas e doenças (4,1%), parasitas (3,2%), impedimento subterrâneo (3,1%), parcialmente secas (2,7%) e tronco oco (2,3%). Além disto, pode-se determinar a cobertura vegetal presente nestes espaços públicos que é de 108.932,04 m², equivalendo 4,49 m² área verde/habitante.

ABSTRACT

The great of street and square trees as providers of benefits to Man and urban environment requires that the knowledge of their distribution and conditions be investigated. Based on this principle, the present study surveyed the tree species of the Public Green Areas (squares, parks, etc) and of the streets in Central Florianópolis. Geoprocessing resources were utilized, through the implementation of a GIS (Geographic Information System) with the georeferential survey of these areas, in which all the information about the trees is stored. These geoprocessing resources are important tools for the storage of data and diversity of interactive consultations about the studied trees, as well as for the updating of data. 2.864 trees were surveyed and analyzed, completely described, photographed and mapped. Through the field surveys, it was verified that the central area of Florianópolis presents 106 different species with only 3 of them (*Lagerstroemia indica*, *Ligustrum lucidum* and *Terminalia catappa*) representing 32% of all population. According with this study, 40.2 % of the trees are considered healthy; 56,5% show some kind of problem; 1,65% were cut down and 1.7% have dried out. The most common problems found were: epiphytes (41.1%); trees hurt on the trunk (21,2%); tree pruning (9,3%); aerial impediment (5,5%); pest and diseases (44,1%); parasites (3,2%); underground impediment (3,1%); trees only partially dry (2,7%) and trees with hollow trunks (2,3%). In addition to this, it was found that the public green area accounts for 108.932,04 m² what corresponds to 4,49 m²/inhabitant.

1.0 INTRODUÇÃO

Problemas na arborização de praças e logradouros, carências de áreas verdes, paisagismo alterado e desconforto ambiental, são comuns na área central de Florianópolis. Podemos citar como causas desses problemas a ocupação inadequada de áreas de potencial paisagístico; corte indiscriminado de vegetação; implantação desordenada de edificações; subdimensionamento de logradouros públicos, calçadas, passeios e canteiros centrais; falta de conscientização da importância de praças e jardins públicos, como elemento de equilíbrio da estrutura urbana, para a melhoria da qualidade de vida; e ainda, recursos financeiros limitados para atender a esses fins.

Essa situação originou-se a partir do processo de urbanização, que evoluiu a partir de um núcleo inicial, localizado às margens da Baía Sul, exercendo, principalmente as funções de terminal portuário. Esse núcleo foi implantado, seguindo um traçado em xadrez, que definiu quarteirões de pequenas dimensões, bem como ruas e calçadas estreitas, edificações com afastamentos laterais e frontais mínimos.

Por um processo natural de expansão, os núcleos habitacionais e comerciais fixaram-se nas partes mais baixas, evitando a topografia acidentada, representada pelo atual Morro da Cruz. Com o crescimento do centro urbano, de maneira não planejada, processo ainda em evolução e que provocou a formação de um núcleo compacto determinado principalmente pela topografia, a área central urbana tornou-se densamente ocupada, com o predomínio de construções verticais e excessiva impermeabilização do solo, causadas pelos vários materiais empregados na construção da cidade.

O verde vai cedendo lugar ao aumento crescente das cidades que vem se lançando em novos loteamentos, distanciando as áreas urbanas das vegetações outrora próximas. Assim surgiu a necessidade de maior arborização das vias públicas e o incremento das áreas verdes dentro das cidades, como uma tentativa de recompor a situação anterior.

A árvore é a forma vegetal mais característica na paisagem urbana, a qual tem se incorporado em estreita relação com a arquitetura ao longo da história. Considerada hoje mais na sua condição de ser vivo do que objeto de uma composição arquitetônica, contribui para obter uma ambiência urbana agradável. O tratamento da massa de vegetação proporciona noção de espaço, condição de sombra, frescor, mas também ornamento perante as estruturas permanentes dos edifícios. A árvore fornece sombra, talvez seja o efeito mais procurado, pois

além de proteger o recinto urbano da insolação indesejada, reduzindo o consumo de energia ao longo do período quente da região subtropical, matiza suas superfícies planas, criando um efeito de filtragem dinâmica. Isoladas ou em grupo formam barreiras e canais, principalmente, nos quais o efeito de folhagem é da maior importância (MASCARÓ, 1996).

A manutenção do verde urbano é melhor justificada atualmente pelo seu potencial em realçar aspectos associados à qualidade ambiental e enquanto provedora de benefícios ao homem, ou seja, interferir positivamente na qualidade de vida pela manutenção das funções ambientais, sociais e estéticas que venham a mitigar ou amenizar a gama de propriedades negativas da urbanização.

O grande valor que as árvores de ruas apresentam requer o conhecimento da distribuição e condições em que se encontram, através do monitoramento, visando estudar a dinâmica das influências ambientais e antrópicas. Com isso pode-se propor um plano de manejo, de práticas culturais, de seleção de espécies mais adequadas e adaptadas às diferentes condições ambientais e identificação de áreas deficientes (COUTO, 1994).

1.1. OBJETIVO GERAL

O objetivo do trabalho é promover o levantamento dos espécimes vegetais arbóreos das Áreas Verdes, praças, parques, logradouros e outros espaços públicos urbanos existentes na área central do município de Florianópolis, cadastrando-os, de forma a possibilitar o planejamento, programação e coordenação das atividades relacionadas com a gestão da arborização pública.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Realizar o cadastro da arborização urbana na área central de Florianópolis;
- b) Implantar um SIG que permita uma grande diversidade de consultas interativas;
- c) Analisar a arborização urbana na área central de Florianópolis, em termos de distribuição das espécies, porte, estado fitossanitário, adequação ambiental e cobertura vegetal;
- d) Fornecer subsídios técnicos na elaboração de planos e projetos para arborização pública, de acordo com as políticas e diretrizes estabelecidas em conjunto com o órgão de planejamento municipal.

1.3. JUSTIFICATIVA

O centro de uma cidade é a área provida de menor quantidade de vegetação espontânea, tendo como causa o adensamento de construções, a escassez de terrenos baldios, a extensa impermeabilização, os constantes serviços de varrição e capina e por ser uma área freqüentemente com elevadas cargas de poluição. Por outro lado, a área central apresenta as maiores áreas ocupadas por vegetação introduzida, tanto na forma de praças e jardins, como na forma de ruas arborizadas. É a área que exige maiores cuidados na manutenção do “verde” (CESTARO, 1985 *apud* SANTOS & TEIXEIRA, 1990).

Com a finalidade de contribuir para a valorização e identificação desses espaços, é de fundamental importância a criação de um inventário municipal da arborização pública, que visa, principalmente, realizar o levantamento da arborização existente, criando um cadastro atualizado de todos os espaços verdes e vias públicas arborizadas da área central do município.

A informatização e implantação de um sistema de geoprocessamento para controle e planejamento das áreas verdes é uma iniciativa pioneira no município de Florianópolis e vem de encontro a uma necessidade de se conhecer a distribuição das espécies vegetais existentes nas áreas públicas, para poder-se adequadamente implantar um plano de manejo destas áreas. Este manejo das áreas verdes, o qual prevê a distribuição da vegetação na malha urbana, só pode ser feito quando tem-se informações confiáveis e detalhadas sobre estes espaços. Além disto, as praças, como são usadas para lazer da população, merecem uma atenção especial, sendo necessário que se conheça o tipo de vegetação presente e o seu estado de conservação geral, para que se possa controlar e melhorar estes espaços.

Buscou-se assim, a implantação de um Sistema de Informações Geográficas (SIG), com o cadastro georreferenciado de todas as áreas verdes públicas da região central do município, constando neste cadastro todas as informações relevantes sobre os espaços públicos e a arborização, como nome popular e científico das árvores, idade, altura, diâmetro do tronco, raio da copa e estado fitossanitário.

2.0 REVISÃO DA LITERATURA

2.1. ARBORIZAÇÃO URBANA

Estabelecidas para facilitar a vida humana, concentrando serviço e gerando oportunidades, as cidades, hoje, já abrigam mais ou menos a metade da população do planeta. Tanto por este motivo, a concentração populacional, quanto pela forma como surgem, crescem e são organizadas, as cidades transformam-se e constituem, muitas vezes, contradição de qualidade de vida. Constituem também, de maneira geral, o ponto extremo da escala de interferência humana nos sistemas naturais (MILANO, 1994).

A imagem dos centros urbanos não é dada somente pelas construções mas pelo conjunto de espaços urbanos construídos e espaços abertos. E são exatamente estes que, na sua riqueza de funções, deveriam recompor o equilíbrio ambiental que a urbanização tem infringido. Fortemente marcadas pelo desenvolvimento urbano, as cidades mostram as mutações de seu espaço, obrigando a rever as relações entre a escala do espaço edificado e do espaço aberto (BUSARELLO, 1990).

Nenhum ambiente é mais alterado do que a cidade, em virtude da sua natureza edificada. Essa inexorável constatação permitiu que gradativamente o verde urbano conquistasse importância. Essa importância foi determinante para o desenvolvimento do estudo e da pesquisa, bem como da preservação e manejo da arborização e das áreas verdes urbanas no Brasil (SANCHOTENE, 1994).

Características artificiais do meio urbano, como microclima, qualidade do ar e paisagem, geralmente são determinantes para a ocorrência de muitos aspectos negativos à qualidade de vida humana; problemas que podem ser bastante minimizados pela arborização (MILANO, 1994).

Entende-se por arborização urbana o conjunto das terras públicas e privadas com vegetação predominante arbórea que uma cidade apresenta (MILANO, 1992 apud SANCHOTENE, 1994). Segundo SANCHOTENE (op. cit.), pode também ser definida como o conjunto da vegetação arbórea natural ou cultivada que uma cidade apresenta. Essa vegetação está representada em áreas particulares, parques, praças, vias públicas e em outros verdes complementares. A árvore é elemento fundamental no planejamento urbano, na medida em que define e estrutura o espaço. Tem influência decisiva na qualidade de vida nas cidades e portanto na saúde das populações.

A vegetação atua favoravelmente no ambiente urbano amenizando o microclima, bem como disfarçando as formas agressivas à vista e sensibilidade humanas. Portanto, contribui indiretamente para a saúde física e mental do homem (NUNES & AUER, 1990).

Entre as vantagens decorrentes da arborização pública urbana, sua influência em condicionar um microclima mais adequado, parece ser um dos benefícios mais apontados (LOMBARDO, 1985; SATTLER, 1992 *apud* LIMA, COUTO & ROXO, 1994). A estas condições acrescenta-se o importante papel psicológico das árvores para o bem-estar do homem, verificado pela crescente exigência da sociedade por áreas verdes urbanas.

A vegetação de uma maneira geral, pode auxiliar na recuperação do ambiente das cidades, tanto nos seus aspectos ecológicos como sócio-econômicos. Alguns dos principais benefícios possíveis nesse sentido conforme BERNATZKY (1980), GREY & DENEKE (1978), HEISLER (1974), JENSEN *et alli* (1976), LAPOIX (1979), POLYNTON (1977), SCHBERT (1979) *apud* MILANO (1994) são:

- a) melhoria e estabilidade microclimática pela redução das amplitudes térmicas, redução da insolação direta, ampliação das taxas de evapotranspiração e redução da velocidade dos ventos;
- b) redução da poluição atmosférica, pela biofiltração de gases poluentes e como anteparo de deposição de material particulado;
- c) redução da poluição visual e melhoria da paisagem, tanto pela ação de anteparo visual, como por constituir elemento especial de referência e estruturação do espaço urbano;
- d) redução da poluição sonora, quer pelo seu efeito físico de anteparo a propagação do som como pelo seu efeito psicológico de proteção;
- e) oferta e valorização de espaços de convívio social, pela disponibilidade de praças, parques e jardins de uso público;
- f) valorização econômica das propriedades, pela agregação de valores indiretos de qualidade ambiental e paisagística aos imóveis; e
- g) melhoria das condições de saúde física e mental da população, como conseqüência dos demais aspectos considerados.

Segundo SOUZA, MARQUES & NASCIMENTO (1994), esteticamente, as árvores, além de contribuírem com a beleza da forma, das folhas e das flores, suavizam as linhas arquitetônicas das construções, reduzindo o aspecto agressivo que domina a paisagem urbana.

Em conjunto, esses fatores, socialmente, contribuem para o bem-estar físico e psíquico do homem e agregam algum valor econômico à paisagem.

Ao contrário dos ambientes naturais, ecologicamente equilibrados em termos climáticos, hidrológicos e de balanço energético, as cidades apresentam artificialidades como impermeabilização do solo, materiais altamente refletores, absorventes e transmissores de energia, poluição (atmosférica, hídrica, edáfica, sonora e visual) e reduzida cobertura vegetal. Tais características afetam negativamente o ambiente e a paisagem urbana e, portanto, interferem negativamente na qualidade de vida humana (MILANO, 1994).

2.2 . INFLUÊNCIA DA ARBORIZAÇÃO NAS CONDIÇÕES MICROCLIMÁTICAS

Segundo BIONDY (1990) & LOMBARDO (1989), a influência da arborização sobre as condições microclimáticas do ambiente urbano é relativamente complexa. As árvores interceptam, absorvem, refletem ou transmitem a radiação solar, absorvem e transpiram umidade para o ar; liberam oxigênio e alteram a direção dos ventos. Esse conjunto de ações consolidam efetivamente a melhoria do clima urbano (SOUZA, MARQUES & NASCIMENTO, 1994).

A vegetação atua sobre os elementos climáticos em microclimas urbanos, contribuindo para o controle da radiação solar, temperatura e umidade do ar, ação dos ventos e da chuva e para amenizar a poluição do ar. Estas formas de atuação variam com o tipo de vegetação, seu porte, idade, período do ano, formas de associação dos vegetais e também, com relação às edificações e seus recintos urbanos. Pode-se dar maior ênfase ao controle de um determinado elemento, mas a vegetação interage sobre o conjunto de elementos climáticos (MASCARÓ, 1996).

As árvores no ambiente urbano tem considerável potencial de remoção de partículas e gases poluentes da atmosfera (SMITH & DOCHINGER, 1976). As folhas das árvores podem absover gases poluentes e prender partículas sobre sua superfície, especialmente se estas forem pilosas, cerosas ou espinhosas. No entanto, a capacidade de retenção ou tolerância a poluentes varia entre espécies e mesmo entre indivíduos da mesma espécie (SCHUBERT, 1979 apud MILANO, 1984)

Os parques urbanos podem reter até 85% do material particulado e as ruas arborizadas são responsáveis pela redução de 70% da poeira em suspensão. Muitos gases também são filtrados, uma vez que aderem ao material particulado. De acordo com BERNATZKY (1982)

apud SATTLER (1992), uma barreira com 30 metros de vegetação entre uma área industrial e uma residencial, promoveu uma intercepção total do material particulado e uma redução significativa de poluentes gasosos (OLIVEIRA, 1996).

O ambiente urbano apresenta condições edafo-climáticas distintas daquelas do ambiente rural, sendo caracterizado por balanço energético alterado em função das características de superfície angulosa e materiais utilizados (concreto, metais e vidro), balanço hídrico modificado devido ao processo de evapotranspiração e infiltração, qualidade, quantidade e distribuição da cobertura vegetal inadequados (NUNES & AUER, 1990).

Elementos climáticos como a intensidade de radiação solar, a temperatura, a umidade do ar, a precipitação e a circulação do ar, entre outros, são afetados pelas condições de artificialidade do meio urbano tais como as características de sua superfície, o suprimento extra de energia, a ausência de vegetação, a poluição do ar e as características dos materiais de edificação (BERNATZKY, 1980 apud LOMBARDO, 1990.)

A elevação da temperatura, nas cidades, resulta da formação da "ilha de calor", que corresponde a uma área na qual a temperatura da superfície é mais elevada que as áreas circunvizinhas, o que propicia o surgimento de circulação local. O efeito da ilha de calor sobre as cidades ocorre devido à redução da evaporação, ao aumento da rugosidade e às propriedades térmicas dos edifícios e dos materiais pavimentados (MOTA, 1999).

A formação da ilha de calor urbana pode ser atribuída, segundo ERIKSEN (1978) apud LOMBARDO (1990), aos seguintes fatos:

- a) efeitos da transformação de energia no interior da cidade, com formas específicas (estruturas verticais artificiais criadas), cores (albedo) e materiais de construção (condutibilidade);
- b) redução do resfriamento causado pela diminuição da evaporação (poucas áreas verdes, transporte de água da chuva através de canalização);
- c) produção de energia antropogênica aumenta através da emissão de calor pelas indústrias, trânsito e habitações.

A produção de energia antropogênica aumenta a temperatura, uma vez que o calor emitido pela ação humana nas grandes cidades ultrapassa o balanço médio de radiação. É no centro das áreas urbanas, em lugares pobres em vegetação, que as temperaturas alcançam valores máximos. Por outro lado, os valores mínimos são registrados em áreas verdes e reservatórios d'água. Com o aumento da temperatura nas cidades, ocorre uma diminuição da umidade relativa (LOMBARDO, *op.cit.*).

CARVALHO (1982) verificou, na cidade de Piracicaba, que residências localizadas em ruas arborizadas mostravam temperaturas mais amenas, tanto pela manhã, como a tarde, diferentemente de ruas sem arborização. Nessas, além da temperatura externa à casa, pelo período da manhã, ser mais elevada, à tarde, no interior das casas, acentuava-se mais ainda, chegando a uma amplitude térmica superior a 3°C; por outro lado, nas vias arborizadas tal amplitude era sempre menor (LIMA, COUTO & ROXO, 1994).

A influência da vegetação na temperatura do ar está relacionada ao controle da radiação solar, do vento e da umidade do ar. Sob grupamentos arbóreos, a temperatura do ar é de 3°C a 4°C menor que nas áreas expostas à radiação solar. A diferença se acentua com a redução do deslocamento do ar entre as áreas ensolaradas e sombreadas e com o aumento do porte da vegetação (MASCARÓ, 1996).

Uma árvore sozinha não afeta muito sua vizinhança em termos climáticos mas, grupos de árvores ou mesmo muitas árvores espalhadas podem ser muito eficientes na melhoria microclimática, contribuindo para a condição humana de conforto (GREY & DENEKE, 1978 e SCHUBERT, 1979).

A composição de grupamentos arbóreos constituídos por espécies de diferentes portes contribui para a redução da temperatura do ar; as várias camadas de copa ampliam a absorção da radiação solar e a estratificação da temperatura do ar sob a vegetação, o que pode ser verificado na Tabela 1.

O controle da radiação solar, associado ao aumento da umidade do ar, faz com que a variação da temperatura do ar seja menor, reduzindo a amplitude térmica sob a vegetação, sendo maior durante o verão pois a densidade foliar e a evapotranspiração das plantas são mais intensas. A amplitude térmica sob grupamentos é sempre menor que sob as árvores isoladas (MASCARÓ, *op.cit.*).

TABELA 1 – Variação de temperatura observadas em sombra sob vegetação.

Variações de temperatura sob vegetação (°C)				
Orientação	Verão	Outono	Primavera	Inverno
Árvores isoladas	-3,7 a -1,3			-8,0 a -1,0
Grupamentos heterogêneos	-4,4	-3,6 a -2,8	-	-5,0
Grupamentos homogêneos	-4,7	-3,1	-3,7 a -3,2	-5,1

Fonte: MASCARÓ (1996).

As árvores e outros vegetais, interceptando, absorvendo, refletindo e transmitindo radiação solar (diminui a ilha de calor da cidade) captando e transpirando água e interferindo com a direção e velocidade dos ventos podem ser extremamente eficientes na melhoria do clima urbano. A radiação solar que entra na cidade é menor, devido à grande quantidade de aerossóis. No entanto, ocorre um aumento da radiação emitida pela cidade, no espectro de ondas longas, causada por temperaturas de superfície mais elevadas, como concreto, tijolo, asfalto e outros materiais de construção. Em condições principalmente de calmaria, em que há poucas trocas turbulentas, grande parte da energia irradiada volta à construção urbana através da reemissão radiativa de onda longa pela atmosfera (LOMBARDO, 1990).

A vegetação se caracteriza como importante elemento na transformação da radiação solar. A radiação de onda curta que incide nas folhas será parcialmente transmitida como radiação difusa, porque a folha não é opaca à radiação solar. A radiação refletida também é difusa, mas em folhas brilhantes a reflexão pode ser orientada. A radiação absorvida é transformada parte em calor físico e parte em energia química. (MASCARÓ, 1996)

A iluminância sob um grupamento arbóreo é composta por radiação difusa e por uma parcela variável de radiação solar direta. A iluminância é avaliada como percentual relativo à luz natural disponível, em campo aberto, que é transmitida através da vegetação. A altura das plantas, a idade e o tipo de folhagem das espécies arbóreas modificam a iluminância sob a cobertura vegetal. Segundo (MASCARÓ, *op.cit.*), em relação às formas de grupamento, são três os tipos básicos que interessam:

- a) árvores isoladas ou colocadas separadas umas das outras de modo que suas copas não se unam;
- b) árvores em pequenos grupos esparsos ou heterogêneos, ou seja, quando se dispõem sob a forma de pequenos grupos compostos por diferentes espécimes;
- c) árvores em grandes grupos homogêneos: no caso de grupamentos arbóreos extensos, a iluminância se reduz sensivelmente em qualquer época do ano.

Ainda segundo a autora, a vegetação não somente intercepta a radiação solar e modifica as características do vento, mas também reduz a incidência da precipitação sobre o solo e altera a concentração da umidade na atmosfera e nas superfícies adjacentes. A umidade dos ambientes com vegetação está relacionada à evapotranspiração. Segundo (GREY & DENEKE (1978) e SCHUBERT (1979) uma árvore isolada pode transpirar aproximadamente 380 litros de água por dia, resultando num resfriamento equivalente ao de 5 aparelhos de ar condicionado médio (2500 kcal/h) em funcionamento durante 20 horas por dia. O efeito

evaporativo depende do albedo, morfologia, rugosidade e resistência articular da superfície foliar. A umidade relativa do ar sob a vegetação é maior que nos espaços sem ela, entre 3% e 10%, verificando-se as maiores diferenças no verão, pois este efeito é proporcional à densidade foliar da vegetação. Os valores menores registraram-se na primavera devido à ação dos ventos e à existência de vazios na copa (período de floração).

A emissão de vapor de água por transpiração se estabelece quando há disponibilidade de anidrido carbônico na atmosfera (CO_2) e de umidade no solo e no interior da planta, sendo proporcional a estrutura e a densidade da vegetação. A estrutura da planta modifica a ação da precipitação, alterando a quantidade de umidade que alcança o solo, que depende mais de sua estrutura do que de seu porte. Sob árvores isoladas e grupamentos arbóreos existe maior precipitação próximo à periferia das copas, sendo alterada sua distribuição conforme a incidência do vento (MASCARÓ, *op.cit.*).

2.3. PLANEJAMENTO E GESTÃO DE ESPAÇOS VERDES

Embora, em regra, o meio urbano apresente padrões de qualidade ambiental aquém do desejável para uma vida saudável, aproximadamente a metade da população mundial já vive em cidades e a tendência é de aumento desta proporção. No Brasil atual, segundo dados do IBGE (2000), mais de 81% da população vive nas cidades. Esta constatação, por si só, justifica a preocupação com o adequado planejamento e gestão das cidades nos seus mais diferentes aspectos, entre eles a arborização urbana.

A gestão compreende as atividades rotineiras de implantação e manutenção do patrimônio arbóreo. Já o planejamento, compreende um processo cíclico de diagnóstico, proposição e acompanhamento da evolução da arborização urbana, de forma integrada. O Planejamento é o meio para gerir com racionalidade e eficiência.

O planejamento da arborização, em princípio, não precisa ocorrer no mesmo contexto do planejamento urbano como um todo. Entretanto, se isto se verificar, são significativas as vantagens em termos de resultados possíveis. Ainda, quando a arborização é planejada isoladamente não é possível desconsiderar-se o planejamento urbano já existente e, muito menos, o conjunto de normas específicas nesse sentido. Daí, uma estreita relação entre quaisquer iniciativas de arborização e políticas urbanas e legislações municipais existentes, estas entendidas como o conjunto de normas, procedimentos e ações efetivamente praticadas

com vistas a um único fim: a qualidade de vida e o bem-estar da coletividade urbana (MILANO, 1994).

Observa-se nos últimos anos uma disposição dos órgãos envolvidos com as questões de Arborização Urbana em crescer sob todos os aspectos, entretanto muitos ainda são os problemas enfrentados residindo a grande maioria deles na falta de uma visão integrada de planejamento que faz com que os órgãos públicos ajam isoladamente, determinando ações desencontradas e muitas vezes contraditórias dentro de uma mesma esfera governamental. Implantar áreas verdes, arborizar cidades são tarefas de caráter altamente técnico e que exigem a integração de órgãos públicos das diferentes esferas governamentais cujas atividades exercidas têm interferência na arborização e no planejamento urbano como um todo (SANCHOTENE, 1994).

Em geral, planos específicos de arborização devem ser considerados dentro deste mesmo enfoque, ou seja como conjuntos de normas e ações tanto técnicas quanto políticas que, viabilizadoras de adequada arborização, contribuam para a qualidade do ambiente urbano e, portanto, para a melhoria da qualidade de vida da coletividade (MILANO, 1994).

O plano para sua eficiência, requer que seja tratado no conjunto de suas etapas: o planejamento em si; a implementação ou proteção da arborização existente, e a gestão e manejo da mesma. Esta última, sem dúvida, a mais difícil e onerosa de todas, devido ao caráter de perpetuidade que apresenta (MILANO, 1991; *op.cit.*).

Ainda, segundo o autor, um plano, obviamente não pode ser visto como um instrumento estático, mas sim como um conjunto de normas dinâmicas o suficiente para dar respostas adequadas as características urbanas em constante evolução ou alteração. Desta forma o plano, como um documento originado a partir de um diagnóstico definido no tempo e com respostas a tendências e prognoses que podem não se verificar, deve sofrer periódica revisão para as necessárias adequações. Para tal, é necessário o adequado monitoramento dos procedimentos e resultados.

Um plano de arborização deve possibilitar a tomada de decisões, da maneira mais precisa possível, sobre quaisquer aspectos relacionados à vegetação urbana, seja ela pública ou privada, em parques ou rua, de ocorrência natural ou plantada, entre outras condições. Para isso, à medida que é fundamental o conhecimento de conceitos e técnicas, é também fundamental a criatividade na interpretação e utilização dos mesmos no sentido mais amplo possível; o que inclui definições e diretrizes de ações políticas, legais e extensionistas ou de relações com a comunidade urbana (MILANO, 1994).

A reconhecida importância da arborização urbana, entendida no seu todo, está relacionada à sua quantidade, condições de distribuição espacial nas cidades e características de qualidade (TAKAHASHI, 1994).

Estabelecido um diagnóstico da situação urbana, elemento básico do plano, é necessário um claro entendimento da relação quantidade e qualidade da arborização urbana desejável e possível, considerada aí sua adequada distribuição espacial. Isto porque cada cidade apresenta condições e características próprias determinantes de condições especiais de distribuição e composição da vegetação urbana. A arborização de ruas, especificamente, insere-se neste contexto e requer, para efetivação dos benefícios esperados, que seja adequadamente planejada e mantida. Entretanto, de uma maneira geral, a arborização de cidades no Brasil é realizada e mantida sem o devido planejamento prévio (MILANO, 1991; 1994.).

Segundo MILANO (1988; 1990), genericamente, o processo de planejamento da arborização de ruas de uma cidade deverá, em quaisquer circunstâncias, considerar os seguintes fatores básicos e condicionantes:

- a) o ambiente urbano - observado e caracterizado em termos de clima, solos e qualidade do ar, fatores fundamentais à seleção de espécies adaptadas ao local;
- b) o espaço físico disponível - observado e caracterizado detalhadamente em termos de largura de ruas e calçadas, ocorrência e posicionamento de utilidades aéreas e subterrâneas, entre outros fatores fundamentais para a definição da espécie a ser plantada, da posição de plantio e do tipo de condução;
- c) as características das espécies a utilizar - observadas em termos de adaptabilidade climática, resistência a pragas e doenças, tolerância à poluição e características morfológicas e fenológicas (forma, porte, raiz, floração, frutificação, etc.).

Não apenas a manutenção pode ser melhorada quanto às práticas adotadas, mas também o planejamento de plantios em novas áreas das cidades pode ser realizado de forma mais eficiente, quando se dispõe de dados confiáveis sobre a situação. O conhecimento da situação da arborização pode ser obtido através da realização de avaliações planejadas tanto em função de informações que se considerem necessárias como do tempo e recursos disponíveis (MILANO, 1994).

A observação desses espaços evidencia a necessidade do uso da vegetação para enriquecimento da paisagem e da qualidade do meio ambiente. Torna-se necessário, também, o estudo concreto da vegetação que, presente nos lugares, deverá ser diferentemente tratada e

revelada pois é importante meio de estruturação espacial, de amenização climática, de orientação e identificação, de valorização das qualidades cênicas, da melhoria do ar e da conseqüente melhoria da qualidade de vida urbana (BUSARELLO, 1990).

Tanto qualitativamente como quantitativamente, a arborização de ruas é fundamentalmente dependente das condições gerais do planejamento urbano e, em especial, das características do sistema viário. A largura das ruas e passeios, as características de uso e ocupação do solo, a existência e situação de infraestruturas urbanas aéreas e subterrâneas, definem tanto a possibilidade de plantio de árvores como as características destes; por conseguinte suas características quali-quantitativas (MILANO, 1994).

Segundo SANTOS & TEIXEIRA (1990), a grande maioria das cidades brasileiras arborizadas teve sua arborização implantada sem um adequado planejamento prévio ou sem qualquer tipo de planejamento. Em decorrência deste fato os danos mais comuns são os danos à fiação aérea, danos e prejuízos às tubulações subterrâneas de água e esgoto e cidades com predomínio absoluto de uma ou poucas espécies na arborização.

O processo de avaliação da arborização de ruas, portanto, depende da realização de inventários que, em função dos objetivos especificamente definidos, serão fundamentados em diferentes metodologias e poderão apresentar diferentes graus de precisão (MILANO, 1994).

A importância do inventário está no fato de que através dele conhecemos o patrimônio arbóreo e identificamos as necessidades de manejo. Um inventário deve fornecer um nível mínimo de informações que permita ao planejador tomar decisões adequadas de manejo. Um dos aspectos mais importantes do inventário é que ele deve ser realizado de forma a propiciar uma contínua atualização das informações (TAKAHASHI, 1994).

Os objetivos gerais de um inventário podem ser resumidos da seguinte forma, segundo (TAKAHASHI, *op.cit.*):

- a) Conhecer o patrimônio arbóreo;
- b) Definir uma política de administração a longo prazo;
- c) Estabelecer previsões orçamentárias para o futuro;
- d) Preparar um programa de gerenciamento de árvores;
- e) Identificar necessidades de manejo;
- f) Definir prioridades nas intervenções;
- g) Localizar áreas para plantio;
- h) Localizar árvores com necessidade de tratamento ou remoção;

A arborização urbana é parte fundamental do ambiente urbano e o manejo adequado das árvores a principal preocupação do setor. As dificuldades de obter, armazenar, analisar e atualizar os dados merecem especial atenção quando o volume de dados é grande. Portanto, os sistemas de informações computadorizados, amplamente utilizados no Estados Unidos para a realização de inventários e manejo de informações, possibilitam uma maior eficiência e redução de custos (TAKAHASHI, 1990).

Este manejo envolve etapas concomitantes de plantio, replantio, condução das mudas, podas e extrações necessárias. Para que seja implementado um sistema municipal que dê conta de toda essa demanda de serviços, é necessário considerar a necessidade de uma legislação municipal específica, medidas administrativas voltadas a estruturar o setor competente para executar os trabalhos, considerando, fundamentalmente, mão-de-obra qualificada e equipamentos apropriados (GUZZO, 2000).

Segundo MILANO (1988), é indispensável a definição de uma política municipal de manejo da arborização, a ser viabilizada através de um plano de arborização que vise suprir as necessidades atuais e evitar o agravamento dos problemas (TAKAHASHI, 1990).

Antes de discutir quais informações devem ser coletadas no inventário, é importante diferenciar dois tipos básicos de informações, ou seja, as de caráter temporário (altura, diâmetro da copa, impedimentos, entre outras) e as de caráter permanente (nome da espécie por exemplo). A definição das informações a serem coletadas dependerá basicamente dos objetivos do inventário e da disponibilidade de recursos (TAKAHASHI, 1994).

Segundo GREY & DENEKE (1978), em inventários de arborização de ruas é desejável a obtenção de informações sobre o número total de árvores de rua, composição por espécie, localização das árvores, composição das árvores por tamanho e idade, classes de condição e necessidade de manejo, entre outras.

Para TAKAHASHI & DALCIN (1994), um inventário voltado à manutenção e manejo da arborização urbana deve prever a re-coleta das informações temporárias (com maior frequência) não só para atualizar a base de dados e planejar novas ações, como para avaliar metodologias de manutenção adotadas. Segundo MILLER (1988), os inventários atualizados continuamente fornecem as informações mais recentes sobre a população de árvores, permitindo um melhor acompanhamento (TAKAHASHI, *op.cit.*).

2.4 . CRITÉRIO PARA ESCOLHA DAS ESPÉCIES ARBÓREAS

Para MILANO (1989), a arborização de uma cidade requer critérios técnico-científicos, usados principalmente para atingir objetivos de ornamentação, melhoria microclimática e diminuição da poluição. Para executar uma perfeita arborização de ruas se faz necessário um profundo conhecimento das condições locais, uma criteriosa escolha das espécies e a planificação dos plantios e da manutenção das árvores (SOUZA, MARQUES & NASCIMENTO, 1994).

Considerando que as árvores apresentam grandes pressões e *stress* no ambiente urbano (poluição, vandalismo, falta de espaço e outros), torna-se de extrema significância a escolha/seleção de espécies adaptadas/adequadas ao local onde serão implantadas, o que se traduz em maiores benefícios ao ambiente e conseqüentemente a população (NUNES & AUER, 1990).

Na escolha das espécies para a arborização de ruas, visando a maximização dos benefícios, devem ser considerados alguns fatores básicos. Entre eles, as características inerentes à espécie como porte, forma da copa, aspectos fenológicos (época e cor das flores, época e tipo dos frutos e queda das folhas), aparência da casca externa, tipo de folhas, hábito de crescimento das raízes e ausência de princípios tóxicos e/ou alérgicos. Também são pré-condições à obtenção dos benefícios visados a adaptabilidade e resistência a pragas e doenças, a procedência do material genético, condições edafo-climáticas e o espaço físico disponível (NUNES & AUER, op.cit).

A avaliação da arborização deverá ser quali-quantitativa, pois permitirá conhecer a condição da arborização em termos de adaptabilidade, potencialidade e eventuais problemas das espécies, bem como os problemas relacionados às condições de plantio. Com isso será possível definir remoções de árvores ou eliminação de espécies, projetar novos plantios com proporcionalidades e características de posicionamento adequadas e estabelecer sistemas de manejo e condução a serem adotados (MILANO, 1987 apud SANTOS & TEIXEIRA, 1990)

Segundo estudos específicos sobre a compatibilização das espécies vegetais com o espaço, a seleção de elementos de vegetação a serem introduzidos em áreas livres deve ser criteriosa, do ponto de vista ecológico, de conveniência e adequação ao meio, e compatibilidade com os outros componentes paisagísticos e de valores estéticos e culturais da população (TANGARI & MELLO Fº, 1994).

Segundo MARTINS (1987) apud SANTOS & TEIXEIRA (1990), as árvores utilizadas na arborização de ruas devem ser muito bem selecionadas devido às condições

adversas a que são submetidas. Em condições de mata natural fatores como porte, tipo e diâmetro da copa, hábito de crescimento das raízes e altura da primeira bifurcação se comportam diferentemente do que no meio urbano.

Em muitas situações as espécies são escolhidas apenas pela facilidade, rapidez e crescimento, ou pela disponibilidade imediata de obtenção e transporte de mudas, sem o conhecimento mais aprofundado da espécie e de seu comportamento durante o plantio e depois, após o seu amadurecimento. Quando isto acontece, ocorrem impactos negativos ao meio onde as espécies são introduzidas, levando à sua extinção ou substituição (TANGARI & MELLO Fº, 1994).

Para se obter um perfeito planejamento da arborização urbana, BUNYAN (1980) especifica que esses requisitos gerais compreendem a consideração do espaço disponível, das necessidades das árvores com relação às condições do solo e umidade, do desenvolvimento do sistema radicular e copa, bem como do grau de tolerância às condições adversas, tais como solos compactados, ar poluído, altas temperaturas e pragas e doenças (SOUZA, MARQUES & NASCIMENTO, 1994).

GREY & DENEKE (1978) complementam que as árvores devem ajustar-se aos espaços urbanos disponíveis sem interferir negativamente com as ruas, as calçadas, os estacionamentos, a fiação elétrica, a rede de esgoto, os veículos e os transeuntes. Obedecendo a estes critérios, a contribuição das árvores para a melhoria do ambiente urbano é evidente e comprovada (DETZEL, 1990). Os benefícios ecológicos e social-econômicos, extremamente importantes, podem ser quali-quantitativamente mensurados (SOUZA, MARQUES & NASCIMENTO, *op.cit.*).

Os benefícios decorrentes da arborização urbana, especificamente de ruas, quais sejam ornamentação, melhoria microclimática, diminuição da poluição, somente serão atingidos quando levados em consideração as características locais e as inerentes à espécie a ser utilizada, a planificação do plantio e ainda, a manutenção e monitoramento das árvores (NUNES & AUER, 1990). Segundo MILANO (1984), o estudo cuidadoso das condições locais e a utilização de espécies adequadas às situações encontradas tornam possíveis evitar problemas futuros e atingir os objetivos da arborização.

2.5. TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO UTILIZADA PARA ARMAZENAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS DE CAMPO (SIG).

Segundo EASTMAN (1998), um GIS (*Geographic Information System*) é um sistema informatizado, para aquisição, armazenamento, análise e visualização de dados geográficos. Neste trabalho, utilizou-se a sigla **SIG**, correspondendo a "Sistemas de Informação Geográfica". Os dados geográficos referem-se às praças e árvores, ruas calçadas e equipamentos públicos, todos armazenados em um sistema computacional composto por um computador e programa computacional (*software*), formando o conjunto SIG. O conjunto SIG completo abrange não só o software mas o computador, periféricos, fotografias, mapas, dados de texto, relatórios estatísticos e etc., todos armazenados em sistema informatizado, podendo-se utilizar para tanto mais de um software (GUEDES Jr, 1999) (Figura 1).

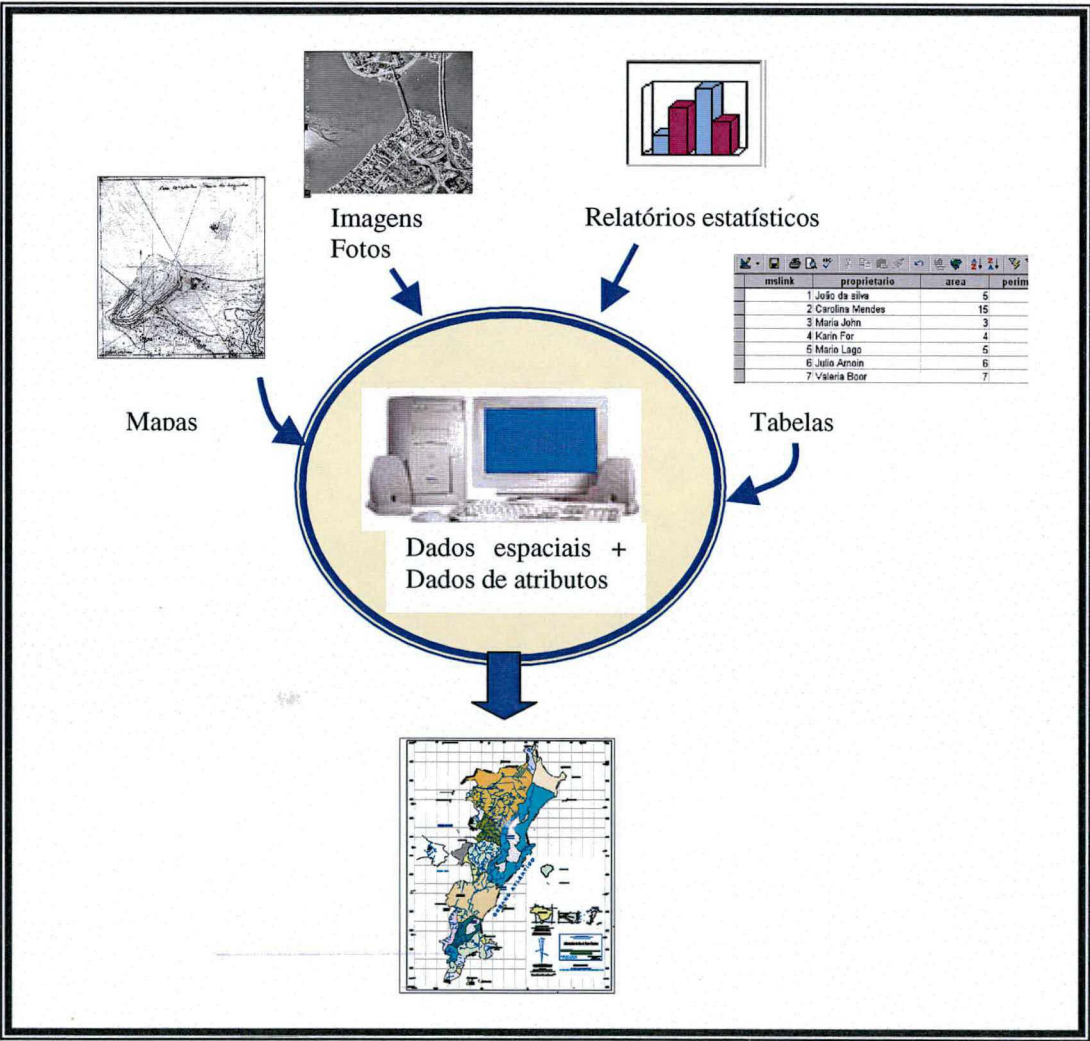


FIGURA 1 - Componentes principais de um SIG.

Para STAR & ESTES (1990), o termo GIS (Geographic Information System) ou seu sinônimo, SIG (Sistemas de Informação Geográfica) aparece como sistemas de informações capazes de trabalhar com dados referenciados por coordenadas espaciais ou geográficas, tanto de forma manual como automatizada. Segundo também estes autores, hoje em dia devido aos avanços da tecnologia, dificilmente se desvincula o termo SIG aos sistemas computacionais. É importante frisar o termo "*dados referenciados por coordenadas espaciais ou geográficas*", ressaltando a importância do posicionamento dos elementos gráficos. Este posicionamento não pode ser aleatório mas sim deve obedecer a parâmetros matemáticos expressos por sistemas de coordenadas conhecidos para que se possa localizar com a melhor precisão possível um elemento gráfico no terreno.

Outra confusão que comumente se faz é quanto à definição de SIG e Geoprocessamento. Cita-se então o dicionário de geoprocessamento de ALMEIDA TEIXEIRA & CHRISTOFOLETTI (1997), onde *geoprocessamento é tecnologia que abrange o conjunto de procedimentos de entrada, manipulação, armazenamento e análise de dados espacialmente referenciados. As atividades envolvendo o geoprocessamento são executadas por sistemas específicos mais comumente chamados de Sistema de Informações Geográficas (SIG).*

Entende-se assim, em conformidade com GUEDES Jr. (1999), que geoprocessamento refere-se ao processo em si, enquanto que SIG, abrange a tecnologia como um todo.

Passos gerais de um trabalho em geoprocessamento (Figura 2):

1º Passo: Digitalização das informações,

2º Passo: Extração das informações necessárias dos mapas originais,

3º Passo: Cruzamento dos mapas derivados para chegar ao resultado final na forma de mapa.

Outro ponto de discussão é a diferença entre SIG e CAD (Computer Aided Design). Para BURROUGH (1994), SIG e CAD são capazes de relacionar objetos espaciais a um sistema de referência. A diferença é que os sistemas CAD são específicos para desenho gráfico, podendo-se descrever o meio físico sob a forma de mapa, enquanto o SIG vai além, produzindo análises e gerenciando dados gráficos e não gráficos relacionados entre si.

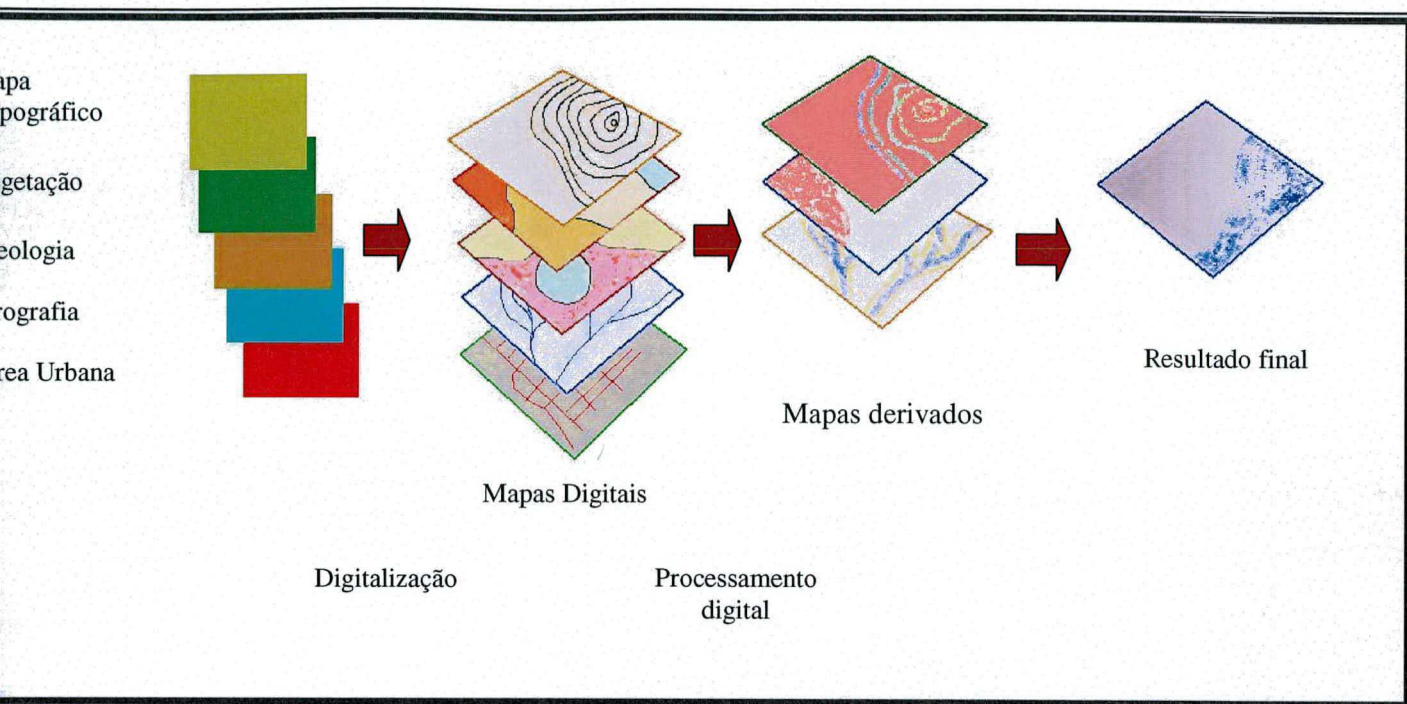


FIGURA 2 - Etapas principais de um trabalho de geoprocessamento.

Para EASTMAN (1998), um Sistema de Informação Geográfica abrange um conjunto de elementos gráficos (espaciais), e de atributos (alfanuméricos), os quais, formam o centro do sistema. Estes elementos, são trabalhados por sistemas computacionais (*softwares e hardwares*), os quais permitem as operações de geoprocessamento onde pode-se, ao longo do processo, chegar aos resultados desejados. Visto que os elementos computacionais não fornecem respostas prontas, apenas aquelas extraídas pelo analista (EASTMAN, op. cit.), podemos por esta linha de pensamento, concluir que as partes principais que compõem um SIG seriam: *o próprio analista, os bancos de dados (gráficos e alfanuméricos) e os sistemas computacionais.*

Neste trabalho, o controle informatizado da vegetação é feito utilizando-se técnicas de geoprocessamento relacionado-se os objetos gráficos aos dados de texto que são armazenados em tabelas, formando todo o conjunto, incluindo o operador do sistema, um Sistema de Informações Geográficas.

2.3.1. Elementos Básicos que Compõem um SIG

2.3.1.1. Bancos de dados espaciais e de atributos

A conceituação sobre o termo: "*banco de dados*" segue a de *base de dados*, proveniente do termo em inglês *database*. Neste sentido, pode-se considerar um banco de dados como uma coleção organizada de dados. Estes dados podem ser agrupados sob a forma de tabelas ou listas (dados alfanuméricos de atributos) ou mesmo sob a forma de mapas ou seja, os dados espaciais (GUEDES Jr, 1999).

Os *bancos de dados espaciais, ou gráficos*, são compostos por um conjunto de mapas dos mais diversos temas e escalas, fotografias, imagens e desenhos e são convertidos para o meio digital por intermédio de *scanners*, gerando imagens do tipo *raster*; ou digitalização manual (mesa digitalizadora ou diretamente na tela do computador), formando desenhos do tipo *vector*.

BURROUGH (1994), cita que os dados geográficos em um SIG descrevem os objetos de um mundo real em termos da sua posição, em relação a um sistema de coordenadas conhecido, os seus atributos, os quais não estão relacionados a posição, tais como nome, cor, altura, pH, etc. e as relações topológicas entre eles. WOLSKI (1997), considera a topologia uma das características de maior importância dos dados tratados por um SIG, definindo as complexas relações de vizinhanças entre os objetos, as quais devem ser preservadas no processo de conversão do meio analógico para o digital.

Já os *bancos de dados de atributos*, segundo BENTLEY (1995), dizem respeito a uma coleção ordenada de tabelas, ou arquivos que representam objetos, suas propriedades e a relação entre os objetos. Estes bancos de dados são chamados *relacionais*, por permitirem uma relação entre os dados de uma tabela com outra tabela ou mesmo com mapas. Cada tabela do banco de dados relacional, possui colunas e linhas, onde armazena-se os atributos dos elementos. A primeira coluna da tabela, geralmente é reservada para o código de relação entre as tabelas e os objetos. Neste contexto, o controle da vegetação da área de trabalho é feito com a utilização de técnicas de geoprocessamento, relacionando-se os objetos gráficos aos dados de texto que estão armazenados em tabelas, formando um conjunto que pode-se chamar de "Sistema de Informação Geográfica".

Interface de bancos de dados é um conjunto de ferramentas de programação que permitem a associação (*linkagem*) de uma linha em um banco de dados relacional a um elemento do desenho. Este processo é feito pelo armazenamento de um mesmo número, tanto no elemento gráfico quanto na linha do banco de dados. Este conjunto de ferramentas geralmente engloba *drivers* e fontes de dados (MICROSOFT, 1998).

Uma *fonte de dados* armazena as informações de como conectar-se ao fornecedor de dados (banco de dados). A fonte de dados possui um nome, designado pelo usuário e um driver de acesso, com a extensão correspondente ao software banco de dados.

As ferramentas da interface de programação, permitem que os aplicativos acessem sistemas de bancos de dados que utilizam a linguagem *SQL* (*Structured Query Language*) como padrão de entrada de dados. Os *atributos* de um elemento gráfico, ou suas propriedades características são dispostos por meio de caracteres alfanuméricos (letras e números), normalmente armazenados em forma tabular e relacionados ao elemento por uma chave (código de ligação-*link*) definida pelo usuário. Por exemplo, o tipo de uso do solo é um atributo de uma determinada localidade geográfica, assim como os atributos das curvas de nível são as diferentes altitudes. Os atributos também podem ser de natureza gráfica, diferenciando-se por cores, diferentes padrões, símbolos, etc. (ALMEIDA TEIXEIRA & CHRISTOFOLETTI, 1997).

2.3.1.2 Sistemas computacionais

Os sistemas computacionais são formados pelo computador (*hardware*) e programas computacionais (*softwares*), além de periféricos, como equipamentos de impressão de mapas, impressoras, sistemas de digitalização por varredura (*scanners*) e mesas digitalizadoras. Utilizaremos neste trabalho, denominações consagradas no meio computacional, como *hardware*, *software*, *drivers*, *scanners* etc.

O *hardware* segundo BURROUGH (1994), é composto por uma unidade central de processamento (CPU - Central Processing Unit), um dispositivo para digitalização, com o qual converte-se os dados para a forma digital, uma unidade de impressão e um monitor de alta resolução para a visualização dos dados gráficos.

É importante ressaltar que o rápido avanço da tecnologia computacional, permitindo cada vez mais e de modo mais acessível o acesso e manipulação de dados em meio digital,

transforma técnicas e equipamentos, hoje modernos, em obsoletos em um curto espaço de tempo.

Já os *softwares* correspondem aos programas computacionais especificamente projetados para trabalharem com SIG.

Um projeto envolvendo SIG pode utilizar-se de um ou mais softwares no processo. Isto porque nem sempre um único software é capaz de reproduzir todos as operações e resultados desejados. Segundo EASTMAN (1998), é importante no entanto, que o software ou os softwares possuam os seguintes elementos básicos: um *sistema de visualização cartográfica* e um *sistema de digitalização de mapas*.

O *sistema de visualização cartográfica* permite a visualização dos dados gráficos em tela ou a produção de mapas em papel através de impressoras ou *plotters*. A variação de saída de dados gráficos em um SIG é ampla, sendo uma grande qualidade inerente a um software, a possibilidade de editoração dos dados gráficos, tais como a separação de cores e símbolos. Softwares que permitem apenas a possibilidade de acesso e visualização de dados gráficos na tela do computador são geralmente chamados de “Atlas Eletrônicos”.

O *sistema de digitalização de mapas* permite a conversão de mapas em papel para o meio digital. Pelo método de digitalização mais comum, fixa-se o mapa em papel, na mesa digitalizadora, estabelece-se um sistemas de coordenadas espaciais de trabalho, de forma que a mesa identifique pontos coordenados e então, percorre-se com o cursor por sobre as feições de interesse transmitindo a informação para o computador. Neste processo, define-se entre dois métodos possíveis de digitalização: o modo contínuo (*stream*) e ponto a ponto (*point mode*).

No modo ponto a ponto, a cada ponto coordenado do mapa, aciona-se um botão do mouse e transfere-se esta coordenada para o meio digital. Já no modo contínuo, a mesa transfere automaticamente para o computador as coordenadas, à medida que percorre-se com o mouse por sobre a mesa.

2.3.2. Estrutura dos dados em um SIG

Segundo DALE & McLAUGHLIN (1990) **apud** NASCIMENTO (1998), os dados digitais apresentam-se sob duas formas principais: A forma vetorial, *vector* e a forma matricial, *raster*. Para EASTMAN (1998), as formas *raster* e *vector* são as duas formas básicas de representação gráfica em meio computacional, havendo muitos *softwares* que

trabalham especificamente com uma das formas, enquanto outros permitem a combinação das duas.

2.3.2.1. Dados tipo Vetorial ou Vector

A estrutura de dados tipo vetorial ou *vector* é aquela cujos limites entre os objetos são definidos por uma série de pontos, que quando unidos por linhas retas, formam a representação gráfica das feições (EASTMAN, *op. cit.*). Os pontos, nesta estrutura, possuem uma coordenada X e Y, definida por um sistema cartesiano, tal como coordenadas planas locais ou coordenadas UTM (Universal Transversa de Mercator).

Os atributos das feições são armazenados separadamente em um *software* de gerenciamento de banco de dados. Por exemplo, podemos ter um mapa vetorial cadastral urbano, com os lotes (polígonos) associados a um banco de dados com nome do proprietário, metragem etc...

Com dados vetoriais comumente utiliza-se uma estrutura tipo arco-nó, onde os objetos são estruturados hierarquicamente. Os **pontos**, são os elementos fundamentais, os **arcos** são as linhas que ligam os pontos e os **polígonos** são áreas formadas por conjuntos de arcos. Já os **nós**, correspondem a pontos que ligam arcos, ou pontos finais dos arcos.

2.3.2.2. Dados tipo Matricial, Celular ou Raster

Na estrutura de dados do tipo *raster* para STAR & ESTES (1990), tem-se a área de estudos subdividida em uma matriz ou malha de células onde são registradas as condições ou atributos daquela porção. As feições na verdade, não são definidas. Como a área de estudos é dividida em uma malha de células, a cada célula é designado um valor numérico, ou código identificador, o qual designa um atributo qualitativo ou quantitativo. Por exemplo, uma célula pode ter o valor "9" para indicar que esta célula está a uma altitude de 9 metros (atributo quantitativo) ou que possui o tipo de solo 9 (atributo qualitativo).

Segundo STAR & ESTES (*op. cit.*) As células ou *pixeis* (*picture element*) são considerados pontos da matriz que divide toda a imagem (Figura 3). Como os *pixeis* formam uma malha quadrada, operações comuns de álgebra matricial podem facilmente ser executadas. Quanto menor o tamanho do *pixel*, maior a resolução espacial, pois pode-se

distinguir um maior número de feições do terreno. Em contrapartida, maior será o espaço locado no disco rígido.

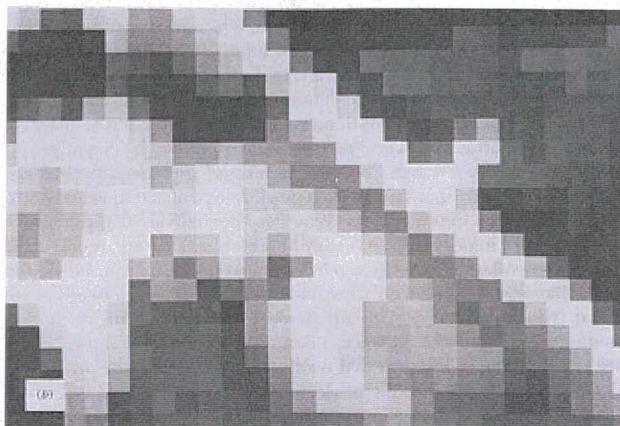


FIGURA 3 - Estrutura de uma imagem Raster (imagem original ampliada).

O SIG deste trabalho compreende dados de estrutura vetorial digitalizados manualmente e posicionados espacialmente segundo o sistema de coordenadas UTM.

2.3.4. Transformação dos dados analógicos (papel) para o meio digital

Em trabalhos de cadastro, comumente a maioria dos dados espaciais disponíveis apresenta-se sob a forma de mapas em diversas escalas, overlays, fotografias aéreas e imagens orbitais. As formas mais comuns de transformação destes dados para o meio digital são: a digitalização em mesa (dados do tipo *vector*) e a digitalização por aparelhos óticos de leitura (*scanners* - dados do tipo *raster*).

A digitalização manual é um processo em que as feições de interesse são traçadas com o auxílio de um dispositivo digitalizador, que possibilita a leitura da posição dos pontos no mapa, devido ao campo eletromagnético da "mesa digitalizadora", convertendo-os para o computador. A mesa digitalizadora é acoplada à CPU, a qual possui um cursor, ou caneta digitalizadora (*mouse*). Este processo transfere para o computador as coordenadas dos pontos digitalizados (BURROUGH, 1994).

Esta atividade é possível, porque a mesa possui na parte interna da sua superfície um dispositivo em grade, com linhas ortogonais, as quais detectam impulsos elétricos emitidos

pelo *mouse*, imediatamente transferindo ao computador a coordenada do ponto onde ocorre o pulso. Neste processo é necessário obedecer alguns critérios básicos, como a utilização de sistemas de coordenadas adequadas aos objetivos do trabalho; a adoção de um padrão de tamanho de linhas (vetores), as quais irão compor as feições dos mapas (feições irregulares); e o Padrão de Exatidão Cartográfica.

As feições podem ser digitalizadas ponto-a-ponto (*point mode*), ou no modo contínuo (*stream mode*). No modo ponto-a-ponto, um par de coordenadas é gerado sempre que o botão do mouse é acionado, ligando todos estes pontos continuamente por retas à medida que deslocamos o cursor. Já no modo contínuo, é necessário pré-determinar o intervalo de distância entre os pontos coordenados, visto que não é necessário acionar o botão do mouse, apenas desloca-se continuamente o mouse por sobre as feições de interesse.

A precisão da digitalização manual depende de alguns cuidados básicos:

1. Definição dos parâmetros corretos de digitalização
2. Ajuste da carta sobre a mesa digitalizadora;
3. Boa acuidade visual e habilidade do operador.

Outra maneira de transferir os mapas em papel para o meio digital é através de *scanners óticos*. O scanner é um equipamento ótico, o qual detecta a reflectância de cada ponto interpretável sobre uma malha ortogonal (BURROUGH, *op. cit.*). O tipo de produto digital gerado é no formato raster, devendo quase sempre ser transformado no tipo vetorial (conversão de formatos), para que possam ser separadas as diferentes feições, com posterior utilização em análises espaciais.

Neste trabalho, optou-se pela digitalização manual gerando dados vetoriais, tanto pelo software utilizado como pela vantagem na precisão e aparência.

3.0 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O Município de Florianópolis, com área de 436,5 Km² (de acordo com o último levantamento do IBGE - MISAN/RMMW/População Área Territorial 96), está localizado nos paralelos de 27°22' e 27°50' de latitude sul e nos meridianos de 48°20' e 48°35' de longitude oeste.

Os limites geográficos do município estão assim configurados: dividido por duas porções de terras, uma refere-se à Ilha de Santa Catarina que possui uma área de 424,4 Km² de forma alongada no sentido norte-sul - 54/18 Km (a leste é banhada pelo oceano Atlântico, a norte pela baía norte e a sul pela baía sul) e a outra porção localizada na área continental, com área de 12,1 Km² conhecida como continente, e limita-se a oeste com o município de São José. Unindo as duas porções do município temos três pontes, Governador Hercílio Luz, Governador Colombo Salles e Governador Pedro Ivo.

3.1. GEOLOGIA

Geologicamente a Ilha de Santa Catarina está constituída por duas formações básicas: os terrenos cristalinos e os terrenos sedimentares de formação recente. Os terrenos cristalinos formam as partes mais elevadas da ilha, destacando-se a cadeia central de direção norte/sul e os pontos rochosos que se sobressaem na periferia. Os terrenos sedimentares constituem as partes baixas onde há formação de dunas, restingas e manguezais.

3.2. GEOMORFOLOGIA E RELEVO

A Ilha de Santa Catarina tem uma forma alongada, em média 54 km de comprimento por 18 km de largura, e uma linha de costa bastante recortada (172 km lineares). Situa-se paralela ao continente e é separada deste por um estreito canal. Apresenta uma morfologia descontínua, formado por cristas montanhosas, com altitudes que variam de 400 a 540 metros e por morros isolados com altitudes inferiores, intercalados de pequenas planícies.

No relevo da região há predominância da unidade Serras do Leste Catarinense, caracterizadas pela formação subparalela, com ocorrência de pontas e promontórios. A altimetria baixa em direção Leste, onde ocorrem esparçamente planícies costeiras e fluviais

ao longo do litoral e nos baixos vales dos rios. Todo o litoral é recortado, com inúmeras praias, pontas, promontórios, ilhas e lagoas.

3.3. CLIMA REGIONAL

Florianópolis apresenta as características climáticas inerentes ao litoral sul brasileiro. As estações do ano são bem caracterizadas, verão e inverno bem definidos, sendo o outono e primavera de características semelhantes. A precipitação é bastante significativa e bem distribuída durante o ano. Não existe uma estação seca, sendo o verão geralmente a estação que apresenta o maior índice pluviométrico. Elevadas precipitações ocorrem de janeiro a março, com média de 160 mm mensais, sendo que de abril a dezembro há pouca variação, com uma média em torno de 100 mm mensais. Os valores mais baixos ocorrem de junho a agosto.

A Ilha de Santa Catarina apresenta características climáticas controladas pela atuação de massa Polar Marítima (Pa) e Tropical Marítima (Ta) do Atlântico. De acordo com os critérios do modelo de classificação de Strahler, seu clima é do tipo subtropical úmido. Segundo E. Nimer, está inserida na região de clima temperado de categoria subsequente, com temperatura média oscilando entre 18° e 15°C no inverno e entre 26° e 24°C no verão. A temperatura média anual é de 20,4°C (CECCA, 1997).

Segundo os critérios de Köppen, a classificação climática da região de Florianópolis é do tipo Cfa, situada em zona intermediária subtropical, pertencente ao grupo mesotérmico úmido, com chuvas distribuídas uniformemente durante o ano.

A amplitude térmica anual - a diferença entre as temperaturas médias máximas e mínimas - é pequena, devido à proximidade do mar que gera uma circulação localizada, com a formação das brisas terrestres e marítimas. A umidade relativa do ar é alta e sua média anual é 82%, também influenciada pela maritimidade, sendo mais elevada no inverno (CECCA, op. cit.).

A pressão atmosférica média em Florianópolis é de 1013,3 mb com valores mínimos ocorrendo em janeiro, e os máximos em julho. A insolação apresenta o valor médio anual de 2025,6 horas, representando 46% do total possível, o que permite dizer que mais da metade do ano o sol permanece encoberto. As taxas médias anuais de evaporação são de 1019 mm, o mês de dezembro com 106,7 mm e junho com 64,8 mm.

3.4. CLIMA URBANO¹

A Ilha de Santa Catarina abriga, na sua porção central, parte do aglomerado populacional de Florianópolis. Apesar de ser uma cidade de porte médio, já apresenta problemas característicos da urbanização, entre os quais aqueles que se referem ao clima urbano. O clima urbano destaca-se pelas diferenças que apresenta em relação ao clima das áreas rurais vizinhas. Acrescentam-se aos fatores geográficos do tempo e clima, os urbanos, que modificam os atributos ambientais.

Nas cidades, as áreas construídas crescem em detrimento daquelas com vegetação. A cobertura vegetal pode absorver até 90% da radiação incidente, porém são consumidoras de calor para fazer a fotossíntese, amenizando as temperaturas. Já áreas construídas com concreto, vidro e asfalto, armazenam e refletem o calor, elevando as temperaturas no interior da cidade. Enquanto o calor absorvido pela vegetação se desprende lentamente durante o dia, por causa da evaporação nas folhas, aquele absorvido pela cidade se perde somente do entardecer até a noite, causando mal-estar nos habitantes, justamente no momento de retorno do trabalho. À noite, a troca de calor entre os edifícios dificulta o resfriamento do ar da cidade. (CECCA, 1997)

Nas áreas de maior concentração de edificações altas e pavimentação, o armazenamento de calor pelos edifícios, a troca de calor entre eles, a diminuição da perda de calor por evaporação (devido à ausência de áreas verdes) e a diminuição da ventilação dão origem às ilhas de calor, ou seja, áreas mais quentes do que aquelas que estão ao redor dela.

Em relação à caracterização de um clima urbano na Ilha de Santa Catarina existem informações levantadas em investigações pontuais e preliminares. Levantamentos meteorológicos foram realizados, entre maio e junho de 1987, com o objetivo de definição preliminar do comportamento da atmosfera, principalmente do campo térmico, na área mais urbanizada da cidade de Florianópolis. Neste trabalho, os autores M. L. Sezerino e Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro levantam conclusões importantes para o planejamento do crescimento da cidade.

Durante os levantamentos, abrigos meteorológicos portáteis foram espalhados por diversos pontos da cidade para o registro das variações dos elementos do tempo e do clima. Na análise dos dados coletados, foram detectados sintomas do fenômeno ilha de calor, pois em alguns pontos da cidade as temperaturas registradas foram superiores às observadas na

¹ Texto extraído do livro "Uma cidade numa ilha", CECCA, 1997.

estação meteorológica Florianópolis, situada no município de São José e representativa do clima regional. Tais diferenças foram atribuídas, principalmente, ao nível de comprometimento urbano daqueles pontos.

No centro da cidade foram observadas diferenças de temperaturas superiores a 1°C nos seguintes locais: nas imediações do Ceisa Center (+1,2°C à noite), entre o Ceisa Center e a Rua Felipe Schmidt (+1,2°C às 15:00h), na Rua José Rufino da Silva, nas proximidades da Beira Mar Norte, num ponto de relativo adensamento de edifícios residenciais altos (+1,2°C às 15:00 h); entre a Felipe Schmidt e Deodoro (+2,4°C às 21:00 h), devido ao deslocamento do calor armazenado nas imediações do Ceisa Center; no cruzamento das ruas Nereu Ramos e D. Jaime Câmara (+7°C às 9:00 h), como consequência de uma ilha de calor remanescente na madrugada e deslocada pelo vento sul. Às 9:00 h, na Catedral a temperatura registrada no nível da rua, 11,6°C, foi inferior à observada na mesma condição no Ceisa Center, 13,2°C. No mesmo horário, nos topos das referidas edificações foram registradas 13,6°C e 12,0°C respectivamente. Observou-se, portanto, inversão térmica nas proximidades da Catedral, o que de acordo com a pesquisa, demonstram o “possível papel auxiliar do amplo jardim arborizado na Praça XV, como elemento atenuador do armazenamento de calor pelos edifícios”.

Na conclusão da investigação, não foi possível delimitar um traçado nítido de uma ilha de calor, porém, foram encontrados indícios de sua formação ou de uma tendência à mesma. A indefinição da ilha de calor foi atribuída: em primeiro lugar, à morfologia urbana cuja edificação não se encontrava muito compacta à época (1987), com edifícios altos formando conjuntos de diferentes graus de adensamento, entre áreas de edificação baixas e notáveis manchas de áreas verdes; em segundo, porque as funções centrais espalharam-se para as terras do Continente e a leste do Morro da Cruz; e, por último, à configuração física da península insular, cercada pelas águas do estreito, Baía Norte e Baía Sul.

O modelo atual de crescimento urbano vigente na Ilha de Santa Catarina privilegia o adensamento, a verticalização das construções e o transporte individual, levando à crescente impermeabilização do solo. O incentivo ao aumento da população e à circulação de automóveis vão ampliar a produção artificial de calor e as emissões de partículas de poeira, fumaça e gás carbônico no ar. A concentração de edificações e a intensa circulação poderão tornar ainda mais nítida a ilha de calor já esboçada na área central. A amplificação de material particulado no ar, aumentará a ocorrência de nevoeiros e chuvas, e a impermeabilização dos solos agravará o risco de enchentes.

Outra consequência do atual modelo de crescimento é a redução das áreas verdes, imprescindíveis à melhoria da qualidade de vida nos centros urbanos. A ampliação das áreas de cobertura vegetal entre os espaços edificados é fundamental, além da proteção das áreas verdes ainda existentes na cidade, delimitando-as e impedindo o seu uso para a construção de vias ou qualquer outro tipo de ocupação que não seja para o lazer público. Defender a manutenção e a criação de praças arborizadas e de reservas florestais urbanas, é imprescindível para o bem-estar dos habitantes da cidade, é um ato de cidadania em defesa da qualidade de vida.

3.5. DEMOGRAFIA²

O aglomerado urbano de Florianópolis (Florianópolis, Biguaçu, Palhoça e São José), totaliza uma população em 2000 de 665.701 habitantes, segundo o censo demográfico - IBGE. Florianópolis, cidade pólo do aglomerado urbano tem uma população de 341.781 habitantes em 2000 (IBGE), representando aproximadamente 6% do total de habitantes de Santa Catarina.

A população total do aglomerado representa 93,97% da população total do Núcleo da Região Metropolitana (693.332 habitantes), esta por sua vez representa 13% da população de Santa Catarina. Em janeiro de 1998, a Lei Complementar nº 162 instituiu a Região Metropolitana de Florianópolis, a primeira a ser criada no Estado com objetivo principal de dinamizar as soluções dos problemas urbanos comuns.

O Município de Florianópolis é composto por 12 distritos que se concentram na Ilha. Segundo dados do IBGE de 1996, destaca-se o distrito da Lagoa da Conceição com maior população (19.316 habitantes). Em média, cada distrito possui 9.127 habitantes. A Ilha possui 17 bairros, sendo a comunidade do Centro com o maior número de habitantes (24.312). No Continente, que possui 15 bairros, Capoeiras é o mais populoso, com 11.139 habitantes, enquanto que a comunidade de Matadouro perfaz 1.892 habitantes.

A População Urbana representa 331.671 habitantes e a Rural representa 10.110 habitantes. A densidade demográfica de Florianópolis em 2000 corresponde a 760,10 hab/km².

² Fonte: site da Prefeitura Municipal de Florianópolis (www.pmf.sc.gov.br).

4.0 METODOLOGIA DA PESQUISA

A primeira etapa do trabalho envolveu uma revisão bibliográfica, com todos os temas pertinentes a pesquisa, como: arborização urbana, áreas verdes, SIG, geoprocessamento, etc.

Após, delimitou-se a Área Central de Florianópolis como a área a ser abrangida pelo projeto. Então, deu-se início e pesquisa de campo, com a localização e descrição completa das espécies vegetais.

A transposição dos dados para o meio digital, incluiu a etapa de digitalização das informações, que ocorreu simultaneamente com a etapa de campo. Paralelo a estes trabalhos, transferiu-se os dados não gráficos (descrições sobre as árvores), para o ambiente computacional sob a forma de tabelas do Microsoft ACCESS.

Com todas estas informações disponíveis, pode-se então, elaborar uma proposta de planejamento e manejo da arborização urbana para Área Central de Florianópolis.

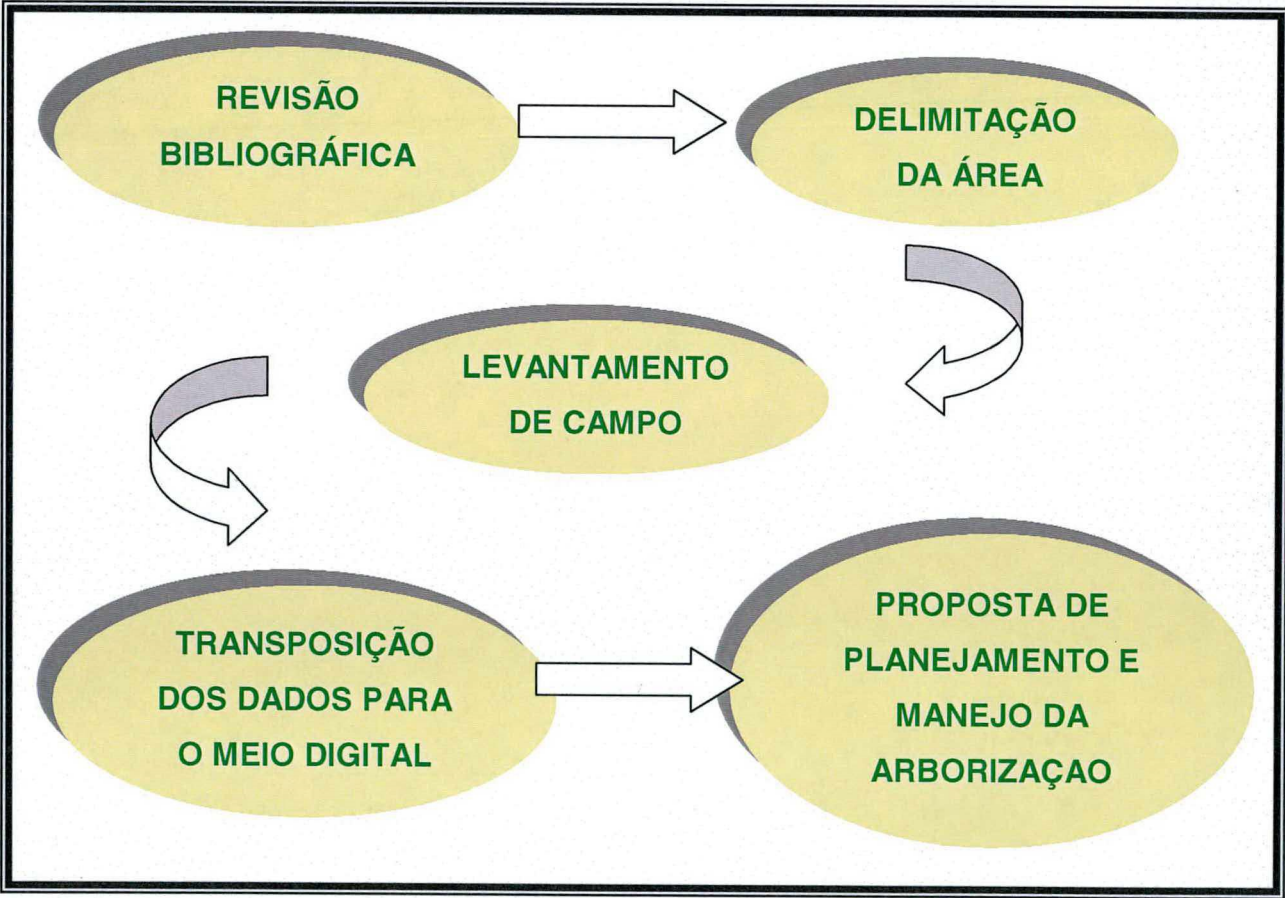


FIGURA 4 – Etapas de trabalho.

4.1. DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Localizada na Ilha de Santa Catarina, a Área Central possui a forma de um triângulo com aproximadamente 3,13 km², correspondendo a 4,21% da superfície do município com uma população de 24.312 habitantes (IBGE, 1996). Constitui-se na área mais densamente edificada, além de abrigar a sede do Governo Estadual e de algumas repartições Federais, é importante centro comercial e de serviços (Fig. 5).

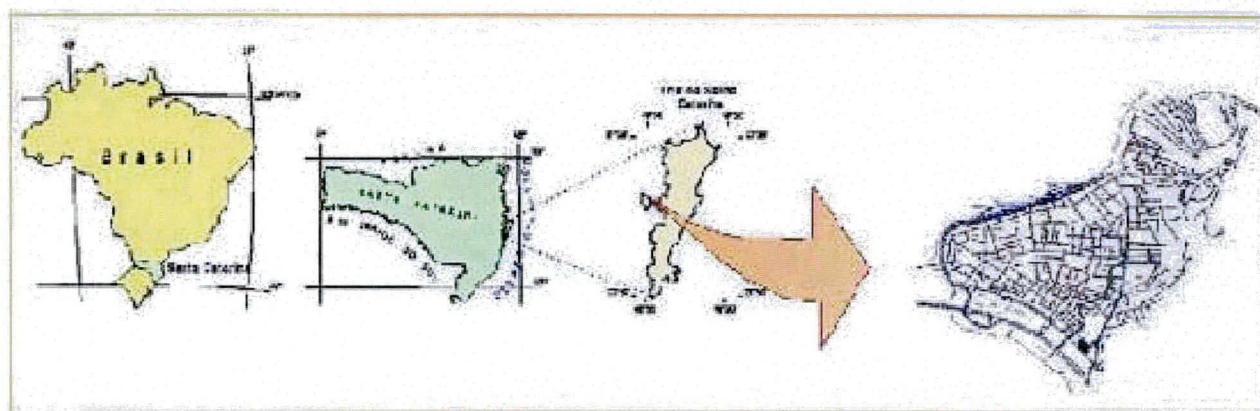


FIGURA 5 - Localização da Área de estudo.

Foram considerados como elementos delimitantes da área central de Florianópolis, as Vias que contornam o referido local, assim compreendidas: no sentido anti-horário a partir do trevo da Rua Silva Jardim, Avenida Mauro Ramos, Avenida Gustavo Richard, até alcançar a Rua Silva Jardim.

As áreas verdes abrangidas no projeto foram as seguintes:

- Largo da Alfândega
- Largo Benjamim Constant
- Praça Bulcão Viana
- Praça D. Pedro I
- Praça do Desterro
- Praça Etelvina Luz

- Praça Esteves Júnior
- Praça da França
- Praça Fernando Machado
- Praça Getúlio Vargas
- Praça Gilberto Guerreiro da Fonseca
- Praça Hercílio Luz
- Praça José Mauro da Costa Ortiga
- Praça Lauro Muller
- Praça Maçônica
- Parque Metropolitano Francisco Dias Velho (Baía Sul)
- Parque Náutico Walter Lange (Baía Sul)
- Praça XV de Novembro
- Praça dos Namorados
- Praça Olívio Amorim
- Praça de Portugal
- Praça Pereira Oliveira
- Largo São Sebastião
- Praça do Sesquicentenário da Polícia Militar
- Praça Tancredo Neves
- Rua Almirante Alvin
- Rua Álvaro Müllen da Silveira
- Rua Antônio Dib Mussi
- Rua Barão de Batovi
- Baía Sul
- Beira Mar Norte
- Rua Dom Jaime Câmara
- Rua Dom Joaquim
- Rua Durval Melquiades de Souza
- Rua Emílio Blum
- Rua Ferreira Lima
- Avenida Professor Othon Gama D'eça
- Avenida Hercílio Luz

- Rua Lacerda Coutinho
- Avenida Mauro Ramos
- Avenida Osmar Cunha
- Rua Presidente Coutinho
- Rua Presidente Nereu Ramos
- Avenida Rio Branco
- Travessa Rufino José da Silva
- Rua Santo Inácio de Loyola
- Rua São Jorge
- Avenida Trompowsky

4.2. TRABALHO DE CAMPO

A etapa de campo com a localização e descrição completa das espécies vegetais foi realizada através de visitas a todas as ruas, praças e áreas verdes de uso público da porção central da cidade por três estagiários do curso de Agronomia da Universidade Federal de Santa Catarina, na qual foram preenchidas planilhas de campo (**Anexo A**) contendo as informações referentes a cada árvore.

Este levantamento da arborização pública foi baseado em alguns outros trabalhos já realizados com este tipo de avaliação e levou em conta os seguintes aspectos :

- local em que se encontrava o espécime (praça, parque, passeio, canteiro central, logradouro, outros);
- nome popular e nome científico do espécime;
- idade;
- altura;
- diâmetro do tronco;
- raio da copa;
- estado fitossanitário: tronco oco, feridas expostas ou cortes; se a folhagem apresentava sinais de podas recentes; ocorrência de pragas e doenças e a presença de plantas epífitas e/ou parasitas;

- impedimentos aéreos e subterrâneos que prejudicariam o desenvolvimento do espécime;

A localização de cada árvore foi realizada com o auxílio dos mapas, referentes a praça na qual estava se fazendo o levantamento e as amarrações das árvores foram feitas com trena. Quando não tinha-se o croqui das praças, media-se o perímetro da mesma.

A idade das árvores foi avaliada de acordo com o seguinte parâmetro: se menos de 20 anos, é considerada jovem, se mais de 20 anos, adulta. A altura dos exemplares foi estimada baseando-se na altura do poste de fiação, o qual mede 8m, e na altura de edificações próximas. O diâmetro do tronco (DAP) foi estimado através da circunferência do tronco, a qual foi medida com trena, na altura do peito. O raio da copa também foi medido com o auxílio da trena, sendo esta colocada rente ao tronco e abaixo do maior lado de projeção da copa.

Para distância entre as árvores nas ruas, também foi utilizada a trena, sendo esta colocada na metade de um tronco até a metade do outro tronco das árvores a qual se desejava medir. A forma de medição para o raio da copa e distância entre as árvores está esquematizada na Figura 6.

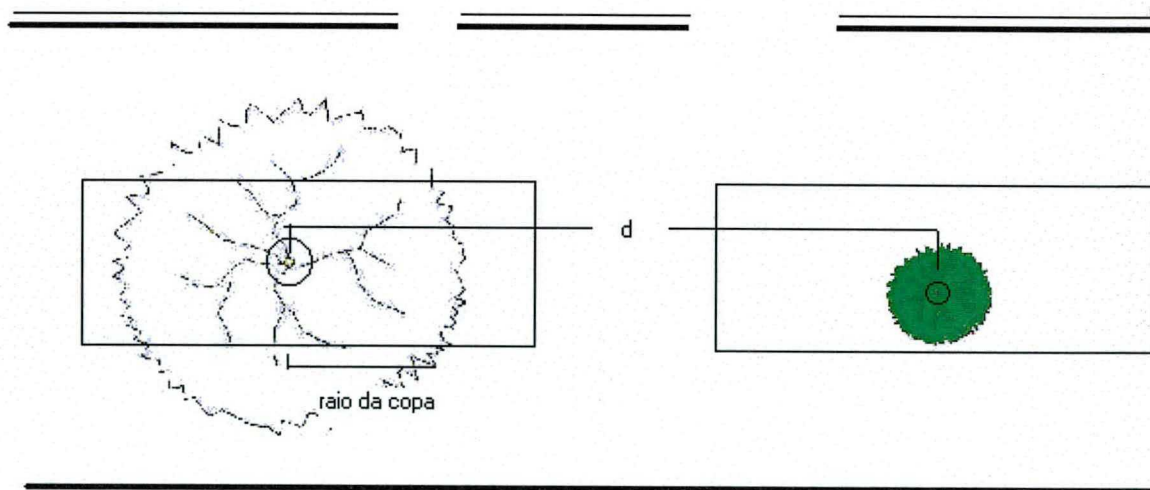


FIGURA 6 - Procedimento de medição das distâncias entre as árvores e raio da copa.

A etapa de campo resultou em um cadastro completo da arborização contendo 2.864 árvores completamente descritas, fotografadas e locadas sobre mapas. No **Anexo B** são apresentadas fotos referentes às árvores das praças e ruas visitadas.

O trabalho teve início em 12 de julho de 1999 e término em 24 de janeiro de 2001, sendo a Praça XV a primeira área inventariada e a Baía Sul a última, totalizando aproximadamente 18 meses para ser executado, sendo que os primeiros levantamentos demoraram mais tempo para serem realizados, devido à falta de experiência dos levantadores neste tipo de trabalho. O levantamento das Praças levou 12 meses para ser executado e dos Logradouros e Canteiros Centrais demandou 6 meses, sendo que os trabalhos executados foram de 20 horas semanais. Um fator que contribuiu para a dificuldade dos levantamentos foi a inexistência de mapas confiáveis que pudessem ser utilizados como base para locação das árvores.

4.3. TRANSPOSIÇÃO DOS DADOS DE CAMPO PARA O MEIO DIGITAL

O primeiro passo para o desenvolvimento do trabalho SIG, foi a obtenção da *base cartográfica*. A *base cartográfica* é um mapa, georreferenciado, contendo os elementos temáticos básicos para o desenvolvimento de um SIG, os quais são representados por pontos, linhas e polígonos. A importância das bases cartográficas em meio digital consiste na facilidade de atualização das mesmas, já que as informações ficam armazenadas em níveis diferentes, facilitando a manipulação dos elementos, assim como a inter-relação entre os diversos temas e dados alfanuméricos, gerando novas informações.

Em se tratando de bases cartográficas em meio digital para uso em SIG devem ser considerados requisitos, anteriormente não utilizados em desenhos ou em sistemas CAD, como conectividade de redes (hidrográficas, viária, de transporte e outras) e a adjacência e fechamento dos elementos poligonais. Sob este prisma a transformação do meio analógico ao digital não se resume tão somente na migração de bases cadastrais para o ambiente digital, mas também a sua estruturação topológica para que certas análises possam ser executadas.

Como base cadastral para o trabalho utilizou-se um mapa digital do Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis (IPUF), mapa este que continha todos os logradouros da área central. O mapa, apesar de ter sido feito com o mesmo software escolhido para o trabalho, não possuía um sistema de referência adequado, tendo sido georreferenciado através do software MicroStation Geographics para o sistema de coordenadas planas UTM, utilizando o metro como unidade de referência.

A etapa de digitalização das informações provenientes de campo ocorreu simultaneamente com a etapa de levantamento de campo, tendo sido escolhido o software MicroStation J para tanto. O software demonstrou bom desempenho para o objetivo proposto sendo de fácil manipulação e mantendo os arquivos gráficos com tamanho razoavelmente pequeno permitindo grande agilidade e rapidez na edição das feições.

Outro procedimento básico inicial foi a verificação da "estruturação topológica" da base cartográfica digital, que consiste na organização adequada dos elementos para que haja uma ágil visualização dos dados gráficos independentemente. Neste sentido, optou-se por uma estrutura de dados gráficos onde cada grupo de elementos afins, como ruas, árvores, postes e etc, fossem armazenadas em níveis independentes. Assim, desejando-se visualizar apenas ruas, deixa-se ativado o nível correspondente, enquanto os outros ficam desativados e assim por diante. Além disto, escolheu-se um padrão de cores e estilos próprios para os diferentes grupos de elementos. Esta organização, compreende a estrutura topológica do trabalho digital. Iniciou-se pela estruturação das ruas, no mapa original, pois esta estruturação não existia, optou-se então, por desenhar novamente as ruas (tendo as originais como referência), com estilo e cor de linhas próprios (Figura 7).

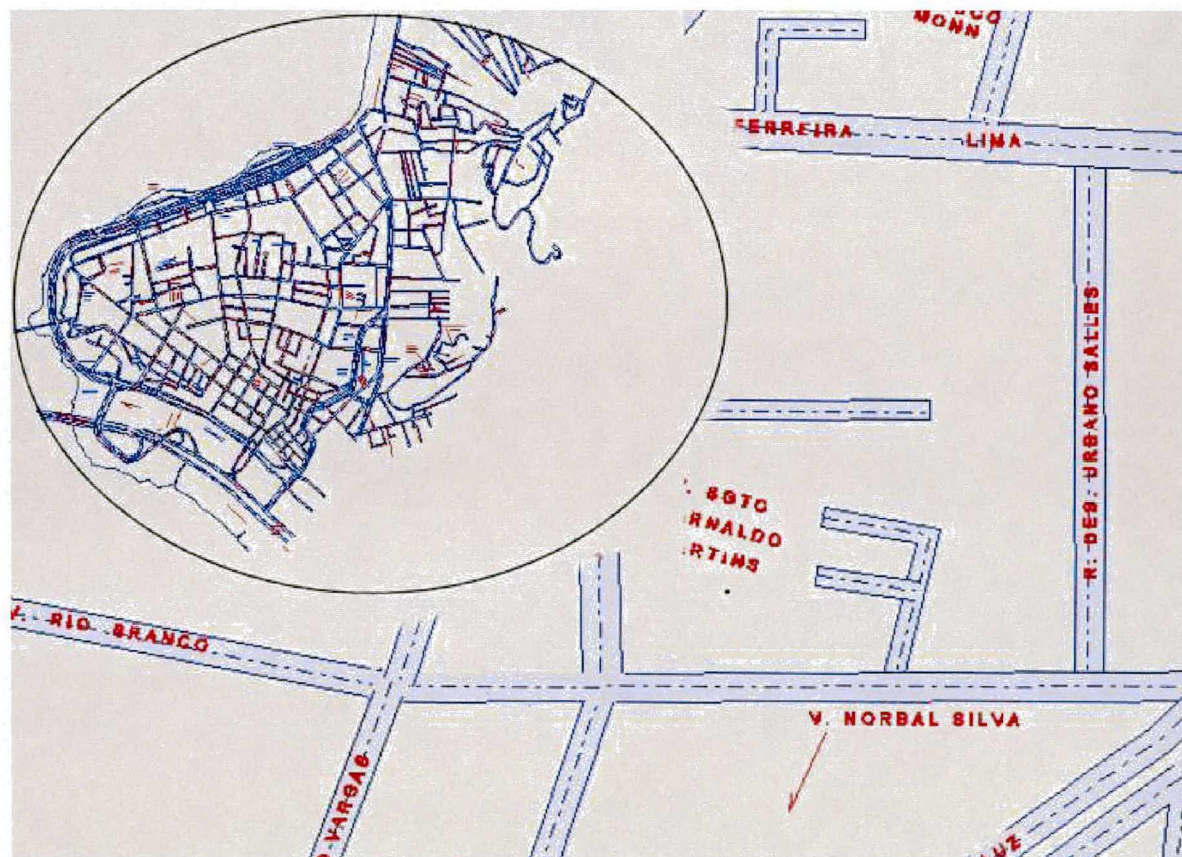


FIGURA 7 - Ruas do centro da cidade redesenhadas.

Como passo subsequente, buscou-se desenvolver um modelo gráfico (desenho) de copa de árvore que fosse de fácil visualização, ou seja que o operador entendesse intuitivamente que o mesmo corresponde à "copa de árvore". Depois de algumas tentativas, chegou-se a um modelo gráfico bastante interessante, similar à simbologia utilizada em plantas arquitetônicas. Utilizou-se cores diferentes para as diferentes espécies e houve a preocupação de desenhar as copas em escala, conforme os dados provenientes de campo (Figura 8).

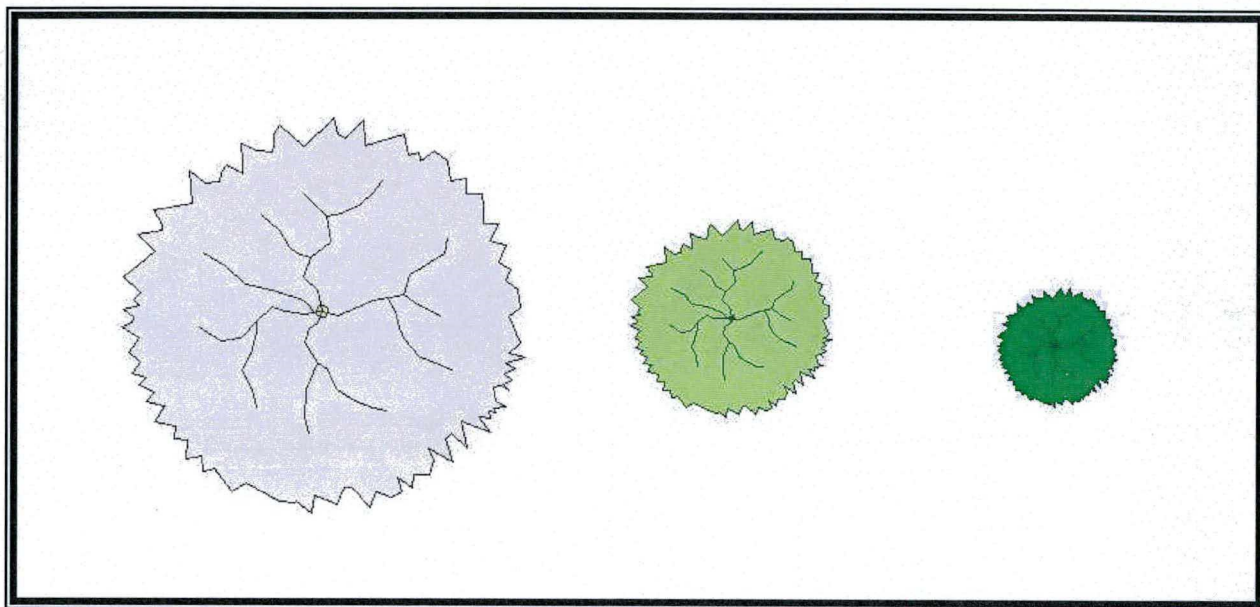


FIGURA 8 - Exemplos de copas de árvores.

Paralelo a este trabalho, transferiu-se os dados não gráficos (descrições sobre as árvores), para o ambiente computacional sob a forma de tabelas do Microsoft ACCESS (Figura 9). A estrutura utilizada baseou-se na ficha de levantamento de campo. Foi criada uma tabela principal denominada Praças, contendo nesta, todos os dados referentes às árvores.

O ACCESS é considerado um sistema gerenciador de banco de dados relacional, projetado especificamente para o ambiente Windows. Sua escolha para o trabalho deveu-se principalmente à facilidade de operação, versatilidade e capacidade para interagir com outros programas, além da facilidade de conexão com o software de geoprocessamento utilizado.

A etapa seguinte foi a organização dos dados gráficos e não gráficos em um ambiente SIG. Cabe salientar que tanto os trabalhos de campo como os de escritório envolvem etapas de trabalho intenso até atingir-se o resultado final, sendo a fase de estruturação dos dados

digitais também bastante criteriosa. A parte gráfica foi então organizada para formar um conjunto SIG, executando a ligação entre as feições espaciais e os dados tabulares.

Microsoft Access - [Praças : Tabela]

Arquivo Editar Exibir Inserir Formatar Registros Ferramentas Janela Ajuda

mslink | Tahoma | 10 |

praça	Fonte	Especime	Nome_Cientifico	Idade	Ralo_da_copa	Circunferen	Cobertura_Vegetal	Altura	
Praça 15 de Novembro	Sibipiruna		Caesalpinia peltophoroides	adulta	5,80	0,90	105,68	10,00	epifitas, impe
Praça 15 de Novembro	Pandão		Pandanus utilis	adulta	3,80	0,60	45,36	7,00	fungos,epifita
Praça 15 de Novembro	Grevillea		Grevillea robusta	adulta	7,20	1,95	162,86	18,00	epifitas
Praça 15 de Novembro	Pandão		Pandanus utilis	adulta	3,30	0,80	34,21	7,00	-
Praça 15 de Novembro	Grevillea		Grevillea robusta	adulta	4,80	2,10	72,38	18,00	-
Praça 15 de Novembro	Palmeto		Sabal palmetto	adulta	2,20	1,00	15,21	7,00	-
Praça 15 de Novembro	Falsa-seringueira		Ficus elastica	adulta	14,70	8,90	678,87	15,00	parasitas
Praça 15 de Novembro	Grevillea		Grevillea robusta	adulta	6,20	2,20	120,76	13,00	epifitas,paras
Praça 15 de Novembro	Palmeira-sentinel		Howea belmoreana	adulta	2,00	0,70	12,57	12,00	-
Praça 15 de Novembro	Falsa-seringueira		Ficus elastica	adulta	17,80	4,20	995,38	14,00	parasitas
Praça 15 de Novembro	Pinheiro de natal		Araucaria columnaris	adulta	1,70	2,80	9,08	22,00	epifitas
Praça 15 de Novembro	Pinheiro de natal		Araucaria columnaris	adulta	2,70	2,30	22,90	22,00	-
Praça 15 de Novembro	Pinheiro da Austrália		Araucaria bidwilli	adulta	5,00	3,30	78,54	18,00	-
Praça 15 de Novembro	Falsa-seringueira		Ficus elastica	adulta	17,50	3,80	962,12	13,00	epifitas, para
Praça 15 de Novembro	Pinheiro de natal		Araucaria columnaris	adulta	3,90	2,20	47,78	22,00	-
Praça 15 de Novembro	Anda-açu		Joannesia princeps	adulta	10,60	2,90	352,99	11,00	epifitas, para
Praça 15 de Novembro	cortada			-			0,00	-	-
Praça 15 de Novembro	Kiri		Paulownia tomentosa	adulta	10,20	2,20	326,85	11,00	-
Praça 15 de Novembro	Cipreste-italiano		Cupressus sempervirens	adulta	7,10	3,00	158,37	11,00	epifitas, para
Praça 15 de Novembro	Falsa-seringueira		Ficus elastica	adulta	19,00	4,90	1134,12	14,00	impedimento
Praça 15 de Novembro	Sibipiruna		Caesalpinia peltophoroides	jovem	3,70	0,30	43,01	7,00	-
Praça 15 de Novembro	Sibipiruna		Caesalpinia peltophoroides	jovem	4,40	0,70	60,82	9,00	-
Praça 15 de Novembro	Camboatá-vermelho		Cupania vernalis	jovem	0,30	0,10	0,28	5,00	-
Praça 15 de Novembro	Pinheiro de natal		Araucaria columnaris	adulta	5,00	2,30	78,54	22,00	parasitas, pa
Praça 15 de Novembro	Embaúba		Cecropia adenopus	adulta	6,50	0,70	132,73	14,00	-
Praça 15 de Novembro	Amoreira		Morus nigra	jovem	6,50	0,50	132,73	10,00	impedimento
Praça 15 de Novembro	Pau-leiteiro		Sapium glandulatum	jovem	4,60	0,60	66,48	9,00	epifitas

Registro: 1 de 2867

Modo folha de dados

NUM

Microsoft Word - Qu... Microsoft Acces... Meu computador Área de trabalho Meu comp 10:44

FIGURA 9 - Tabela "Praças" do Microsoft ACCESS.

A ligação entre as feições gráficas e seus atributos é feita “conectando-se” estas feições a uma linha de uma tabela de um banco de dados, o que permite consultas interativas. Desta forma, querendo-se saber os detalhes sobre determinada espécie vegetal basta acionar o mouse sobre a copa da árvore em questão e automaticamente o sistema “busca” as informações referentes no arquivo tabular.

Com o projeto SIG pronto, o mapa dos logradouros do centro aparece como um “pano de fundo” e os mapas das praças (arquivos gráficos) podem ser anexados a este independentemente ou em conjunto, de acordo com a vontade do operador.

As praças pertencem a uma categoria do projeto e os diferentes dados armazenados na categoria (árvores, equipamentos, calçadas, etc.) são chamados de feições. As feições de uma categoria também podem ser visualizadas e consultadas independentemente (Figura 10).

A estruturação utilizada no trabalho permite consultas interativas diversas, conforme o objetivo, além de independência na visualização dos dados.

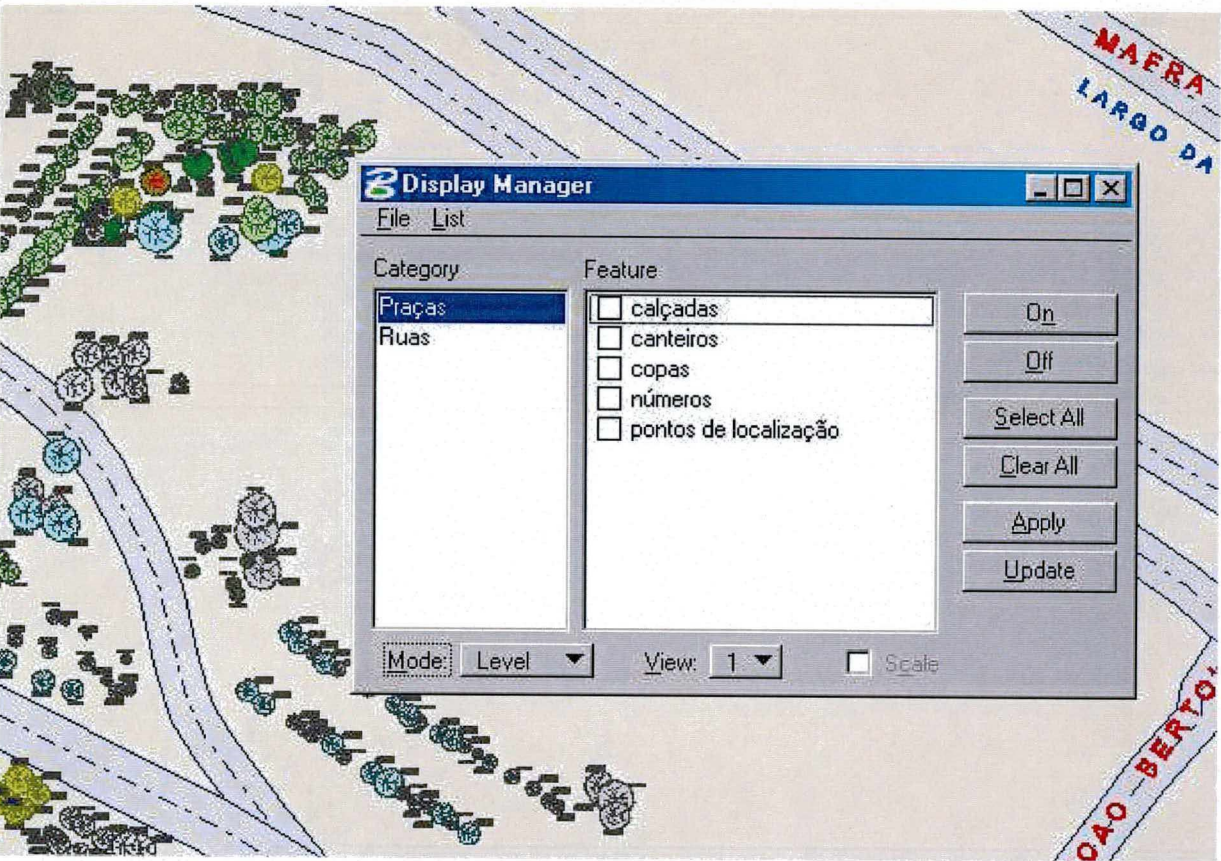


FIGURA 10 - Visualização da categoria "Praças" e das feições disponíveis.

4.4 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Sem dúvida as cidades não são todas iguais. Cada cidade tem características próprias de clima, solo, largura das ruas, calçadas, tamanho da população, número de árvores e nível sócio-econômico da população, entre outras. Torna-se impossível efetuar propostas de ação técnica geral. Quando se generaliza estas propostas, os resultados são imprevisíveis. A utilização de determinadas espécies e os problemas de incompatibilidade entre a árvore e o espaço físico disponível, comum em muitas cidades, pode ser um exemplo típico desta generalização.

Tais exemplos são fundamentais para se demonstrar a importância da busca de alternativas próprias para cada cidade, visto que constituem realidades geográficas, culturais e políticas específicas, mesmo sendo constituídas, de maneira geral, pela mesma tipologia de espaços e estruturas urbanas.

Sendo assim, esta pesquisa está voltada diretamente às condições do município de Florianópolis, portanto pode possuir algumas limitações se utilizada a mesma metodologia para outras cidades, devendo ser feitas adaptações quanto aos trabalhos de campo, planejamento, manejo e gerenciamento. Porém a tecnologia do Sistema de Informações Geográficas (SIG), pode ser utilizada sem problemas para outras cidades que desejam tornar o monitoramento da sua arborização pública mais ágil e eficiente.

5.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES ARBÓREAS

Ao longo da área inventariada, entre áreas verdes públicas e ruas, foram encontradas 2.864 árvores, pertencentes a 106 espécies (Tabela 2), sendo que 13 árvores pertencem a espécies não identificadas, 47 foram cortadas e 30 estavam secas. O maior número de árvores inventariadas em uma mesma área foi de 633 árvores na Baía Sul e o menor foi de 1 (uma) árvore na Praça Etelvina Luz (Tabela 3).

Dessas 2.864 árvores, representando 100% da população levantada, a Tabela 4 apresenta as espécies com número de indivíduos igual ou maior a 1% e que totalizaram 2.261 exemplares. Na análise da Tabela 4 pode-se verificar que, embora tenha sido encontrado um número total relativamente alto de espécies (106), apenas 22 espécies representaram a quase totalidade dos indivíduos existentes nas praças e logradouros da área estudada, correspondendo a 78,9% do total de indivíduos da área central, ou 2.261 árvores. GREY & DENEKE (1978), recomendam que o número de árvores de cada espécie não ultrapasse a 10 a 15% do total de árvores do plantio, para que não ocorra ameaças a sua longevidade e sobrevivência, devido a problemas fitossanitários. FLEMER III (1981) citado por MILANO & DALCIN (2000), indicam a utilização de, no mínimo 7 a 10 diferentes espécies para compor a arborização de uma cidade.

Ainda com relação à Tabela 4 observa-se que a espécie Estremosa (*Lagerstroemia indica*) (Figura 12) é a que possui o maior número de representantes presentes na área inventariada com 340 plantas, seguida pelo Ligustro (*Ligustrum lucidum*) (Figura 13) com 295 indivíduos e pela Amendoeira (*Terminalia catappa*) (Figura 14), com 275 árvores. Somando a participação destas três espécies na composição da arborização da área de estudos verifica-se que estas totalizam 32% da população levantada.

Em relação à origem das 22 espécies mais frequentes, pode-se verificar na Tabela 5 que 50% destas são espécies nativas e 50% são exóticas, porém as três espécies mais plantadas são exóticas, caracterizando uma despreocupação com o uso de espécies nativas na arborização da área central. Deve-se incentivar a utilização de espécies nativas, buscando a valorização da flora brasileira e a integração da paisagem urbana com a paisagem natural.

A preocupação de Burle Max em introduzir a flora nativa regional em seus projetos, priorizando a criação de cenários com diferentes tipos vegetais e riquezas de cores e textura, fez reconhecer não só o papel estético mas também o papel ecológico e ambiental das praças

como espaços livres vegetados no meio urbano, equilibrando com os elementos edificados (PESSOA & RIBEIRO, 1997).

A tendência em arborização de logradouros públicos é enfatizar o uso de espécies nativas, especialmente as frutíferas para a avifauna, buscando compor estruturas físicas vegetais heterogêneas que possibilitem a formação de corredores de ligação com áreas naturais adjacentes que permitam o livre trânsito de aves do ambiente natural para o urbano e vice-versa. Espécies exóticas indicadas como frutíferas para aves deverão integrar também essas composições com vistas a proporcionar maior diversidade ao conjunto no que se refere à forma e sazonalidade, concorrendo para aumentar as possibilidades de abrigo e alimentação para a fauna (SANCHOTENE, 1990).

Segundo MILANO & DALCIN (2000), a questão do uso de frutíferas na arborização urbana, tanto nativas como exóticas, oscila entre o mito e o tabu. Deve-se considerar que, as condições viárias urbanas não constituem meio adequado ao processo produtivo de frutíferas: frutos maduros, se é que existiriam, bem como restos e resíduos, além de sujeira nas vias públicas, são ótimo alimento para vetores de doenças, como moscas, baratas e ratos, facilitando o aumento destas populações. Além disto, o eventualmente citado objetivo de atração de fauna silvestre nem sempre tem sentido, tendo em vista as condições gerais do ambiente urbano e, mesmo, certas conseqüências negativas decorrentes, como a infestação por erva-de-passarinho, uma hemiparasita disseminada nas árvores das cidades por aves de ocorrência urbana.

No Brasil, SOUZA (1969), MIRANDA (1970) & MILANO (1993), entre outros, recomendam para arborização, apenas o uso de espécies com frutos de tamanho reduzido, não carnosos e de frutificação pouco expressiva.

TABELA 2 – Frequência absoluta e relativa das espécies encontradas em área pública no centro de Florianópolis.

Nº	ESPÉCIES	NOME CIENTÍFICO	FA	FR (%)
1	Abacateiro	<i>Persea americana</i>	3	0,1
2	Acassia-mimosa	<i>Acacia podalyiifolia</i>	1	0,0
3	Albícia	<i>Albizia lebbek</i>	2	0,1
4	Ameixa-amarela	<i>Eriobothrya japonica</i>	7	0,2
5	Amendoeira	<i>Terminalia catappa</i>	275	9,6
6	Amoreira	<i>Morus nigra</i>	5	0,2
7	Anda-açu	<i>Joannesia princeps</i>	4	0,1
8	Araçá	<i>Psidium cattleianum</i>	1	0,0
9	Arália-elegantíssima	<i>Dizygotheca elegantissima</i>	2	0,1
10	Areca-bambu	<i>Chrysalidocarpus lutescens</i>	66	2,3
11	Aroeira	<i>Schinus terebinthifolius</i>	125	4,4
12	Aroeira-mole	<i>Schinus molle</i>	9	0,3
13	Árvore da vida	<i>Platycladus orientalis</i>	2	0,1
14	Árvore do sagu	<i>Cycas circinalis</i>	5	0,2
15	Bacopari	<i>Garcinia cochinchinensis</i>	1	0,0
16	Bico de papagaio	<i>Euphorbia pulcherrima</i>	1	0,0
17	Butiá	<i>Butia capitata</i>	2	0,1
18	Camboatá-vermelho	<i>Cupania vernalis</i>	1	0,0
19	Camélia	<i>Camellia japonica</i>	1	0,0
20	Canafístula	<i>Peltophorum dubium</i>	5	0,2
21	Cássia	<i>Senna multijuga</i>	11	0,4
22	Cássia-manduirana	<i>Cassia macranthera</i>	5	0,2
23	Casuarina	<i>Casuarina sp.</i>	2	0,1
24	Cedro	<i>Cedrela fissilis</i>	9	0,3
25	Chorão	<i>Salix babilonica</i>	6	0,2
26	Chuva de ouro	<i>Cassia fistula</i>	5	0,2
27	Cinamomo	<i>Melia azedarach</i>	3	0,1
28	Cipreste	<i>Cupressus torulosa</i>	12	0,4
29	Cipreste-italiano	<i>Cupressus sempervirens</i>	47	1,6
30	Cocão	<i>Erythroxylum argentinum</i>	2	0,1
31	Cróton	<i>Codiaeum variegatum</i>	1	0,0
32	Dombéia	<i>Dombeya wallichii</i>	66	2,3
33	Dracena	<i>Dracena fragrans</i>	1	0,0
35	Eritrina-candelabro	<i>Eritrina speciosa</i>	36	1,3
36	Espatódea	<i>Spathodea campanulata</i>	61	2,1
37	Espirradeira	<i>Nerium oleander</i>	19	0,7
38	Estremosa	<i>Lagerstroemia indica</i>	340	11,9
39	Eucalipto	<i>Eucalyptus cinerea</i>	1	0,0
40	Falsa-lantânia	<i>Livistona chinensis</i>	32	1,1
41	Falsa-seringueira	<i>Ficus elastica</i>	6	0,2
42	Figueira	<i>Ficus microcarpa</i>	16	0,6

CONTINUAÇÃO DA TABELA 2 – Frequência absoluta e relativa das espécies encontradas em área pública no centro de Florianópolis.

Nº	ESPÉCIES	NOME CIENTÍFICO	FA	FR (%)
43	Figueira benjamina variegata	<i>Ficus benjamina variegata</i>	21	0,7
44	Figueira-benjamina	<i>Ficus benjamina</i>	36	1,3
45	Flamboyant	<i>Delonix regia</i>	25	0,9
46	Flor de abril	<i>Dillenia indica</i>	6	0,2
47	Garapuvu	<i>Schizolobium parahyba</i>	3	0,1
48	Gerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	117	4,1
49	Goiabeira	<i>Psidium guajava</i>	6	0,2
50	Grevílea	<i>Grevillea robusta</i>	26	0,9
51	Grevílea-anã	<i>Grevillea banksii</i>	1	0,0
52	Hibisco	<i>Hibiscus rosa sinensis</i>	7	0,2
53	Ipê-amarelo	<i>Tabebuia chrysotricha</i>	157	5,5
54	Ipê-branco	<i>Tabebuia roseo-alba</i>	1	0,0
55	Ipê-rosa	<i>Tabebuia pentaphylla</i>	11	0,4
56	Ipê-roxo	<i>Tabebuia avellanedae</i>	60	2,1
57	Ipezinho de jardim	<i>Tecoma stans</i>	1	0,0
58	Jacarandá-mimoso	<i>Jacaranda mimosaeifolia</i>	35	1,2
59	Jambolão	<i>Syzygium cuminii</i>	24	0,8
60	Jasmim-manga	<i>Plumeria rubra</i>	2	0,1
61	Kiri	<i>Paulownia tomentosa</i>	1	0,0
62	Laranjeira	<i>Citrus sinensis</i>	1	0,0
63	Leucena	<i>Leucena leucocephala</i>	17	0,6
64	Ligustro	<i>Ligustrum lucidum</i>	295	10,3
65	Limoeiro	<i>Citrus lemon</i>	1	0,0
66	Magnólia-alaranjada	<i>Michelia champaca</i>	48	1,7
67	Magnólia-branca	<i>Magnolia grandiflora</i>	2	0,1
68	Mangueira	<i>Mangifera indica</i>	8	0,3
69	Novateiro	<i>Triplaris americano</i>	1	0,0
70	Oiti	<i>Licania tomentosa</i>	73	2,5
71	Olandi	<i>Callophylum brasiliensis</i>	1	0,0
72	Paineira	<i>Chorisia speciosa</i>	5	0,2
73	Paineira-vermelha da índia	<i>Bombax ceiba</i>	1	0,0
74	Palmeira	-	6	0,2
75	Palmeira rabo de peixe	<i>Caryota mitis</i>	25	0,9
76	Palmeira-de-saia da Califórnia	<i>Washingtonia filifera</i>	1	0,0
77	Palmeira-imperial	<i>Roystonea oleracea</i>	6	0,2
78	Palmeira-leque	-	2	0,1
79	Palmeira-leque da Europa	<i>Chameropus humilis</i>	1	0,0
80	Palmeira-leque do México	<i>Washingtonia robusta</i>	6	0,2
81	Palmeira-raphis	<i>Raphis excelsa</i>	1	0,0
82	Palmeira-real	<i>Roystonea regia</i>	71	2,5
83	Palmeira-seafórtia	<i>Archantophoenix cunninghamii</i>	6	0,2
84	Palmeira-sentinela	<i>Howea belmoreana</i>	3	0,1

CONTINUAÇÃO DA TABELA 2 – Frequência absoluta e relativa das espécies encontradas em área pública no centro de Florianópolis.

Nº	ESPÉCIES	NOME CIENTÍFICO	FA	FR (%)
85	Palmeto	<i>Sabal palmetto</i>	7	0,2
86	Pandâno	<i>Pandanus utilis</i>	4	0,1
87	Pata de vaca	<i>Bauhinia variegata</i>	46	1,6
88	Pau-brasil	<i>Caesalpinia echinata</i>	9	0,3
89	Pau-leiteiro	<i>Sapium gladulatum</i>	1	0,0
90	Pinheiro da Austrália	<i>Araucaria bidwilli</i>	1	0,0
91	Pinheiro de natal	<i>Araucaria columnaris</i>	16	0,6
92	Pinheiro-de-bola	<i>Araucaria cunninghamii</i>	1	0,0
93	Pinus	<i>Pinus elliottii</i>	11	0,4
94	Pitangueira	<i>Eugenia uniflora</i>	12	0,4
95	Plátano	<i>Platanus occidentalis</i>	7	0,2
96	Quaresmeira	<i>Tibouchina granulosa</i>	42	1,5
97	Romã	<i>Punica granatum</i>	2	0,1
98	Sapindus	<i>Sapindus saponarea</i>	3	0,1
99	Schefflera	<i>Schefflera arboricola</i>	1	0,0
100	Seringueira	<i>Ficus elastica variegata</i>	2	0,1
101	Sibipiruna	<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	71	2,5
102	Sombreiro	<i>Clitoria racemosa</i>	151	5,3
103	Tamareira	<i>Phoenix roebelinii</i>	2	0,1
104	Tipuana	<i>Tipuana tipu</i>	58	2,0
105	Viburno	<i>Viburnum suspensum</i>	5	0,2
106	Yucca	<i>Yucca elephantipes</i>	1	0,0
	Cortadas		47	1,6
	Desconhecidas		13	0,5
	Secas		30	1,0
	TOTAL		2864	100,0

TABELA 3 - Número de árvores e Cobertura vegetal encontrados em Praças e Logradouros do centro de Florianópolis.

Nº	NOME	NÚMERO DE ÁRVORES	COBERTURA VEGETAL (m²)
1	Av. Hercílio Luz	205	8.324,85
2	Av. Mauro Ramos	171	2.027,42
3	Av. Prefeito Osmar Cunha	39	476,31
4	Av. Professor Othon Gama D`eça	31	639,28
5	Av. Rio Branco	118	5.774,5
6	Av. Trompowsky	38	2.013,4
7	Baía Sul	420	14.774,97
8	Beira Mar Norte	413	5.971,3
9	Largo Benjamim Constant	42	3.018,18
10	Largo da Alfândega	45	1.331,14
11	Largo São Sebastião	3	492,20
12	Parque Náutico Walter Lange	44	1.547,87
13	Parque Metropolitano Francisco Dias Velho	169	5.945,37
14	Praça XV de Novembro	135	17.884,35
15	Praça Bulcão Viana	15	1.106,68
16	Praça de Portugal	84	1.184,28
17	Praça do Destreiro	8	102,78
18	Praça Dom Pedro I	23	1.922,46
19	Praça dos Namorados	29	1.169,62
20	Praça Esteves Júnior	15	2.031,57
21	Praça Etelvina Luz	1	116,9
22	Praça Fernando Machado	2	255,26
23	Praça da França	34	520,99
24	Praça Getúlio Vargas	193	14.598,11
25	Praça Gilberto Guerreiro da Fonseca	23	296,83
26	Praça Hercílio Luz	40	71,62
27	Praça José Mauro da Costa Ortiga	2	60,95
28	Praça Lauro Muller	17	490,32
29	Praça Maçonica	3	6,06
30	Praça Olívio Amorim	41	5.309,33
31	Praça Pereira Oliveira	25	891,7
32	Praça Sesquicentenário da Polícia Militar	130	1.699,25
33	Praça Tancredo Neves	80	1.899,12
34	Rua Almirante Alvim	3	166,63
35	Rua Álvaro Millen	15	993,8
36	Rua Antônio Dib Mussi	2	21,65
37	Rua Barão de Batovi	19	101,74
38	Rua Dom Jaime Câmara	12	186,92
39	Rua Dom Joaquim	32	166,1
40	Rua Durval Melquiades	4	0,72

CONTINUAÇÃO DA TABELA 3 - Número de árvores e Cobertura vegetal encontrados em Praças e Logradouros do centro de Florianópolis.

Nº	NOME	NÚMERO DE ÁRVORES	COBERTURA VEGETAL (m²)
41	Rua Emílio Blum	21	716,95
42	Rua Ferreira Lima	12	161,69
43	Rua Lacerda Coutinho	2	1,07
44	Rua Presidente Coutinho	18	1.219,45
45	Rua Presidente Nereu Ramos	34	907,53
46	Rua São Jorge	31	174,87
47	Rua Santo Inácio de Loyola	16	20,53
48	Travessa Rufino José da Silva	5	137,42
	TOTAL	2.864	108.932,04

TABELA 4 – Espécies com número de indivíduos maior ou igual a 1,0% do total de plantas encontradas em área pública no centro de Florianópolis. Nome popular, nome científico, quantidade (Q) , frequência percentual (P) e origem.

Nº	ESPÉCIE	NOME CIENTÍFICO	Q	P(%)	ORIGEM
1	Amendoeira	<i>Terminalia catappa</i>	275	9,6	Exótica
2	Aroeira	<i>Schinus terbinthifolius</i>	125	4,4	Nativa
3	Areca-bambu	<i>Chrysalidocarpus lutescens</i>	66	2,3	Exótica
4	Dombéia	<i>Dombeya wallichii</i>	66	2,3	Exótica
5	Eritrina-candelabro	<i>Erytrina speciosa</i>	36	1,3	Nativa
6	Espatódea	<i>Spathodea campanulata</i>	61	2,1	Exótica
7	Estremosa	<i>Largestroemia indica</i>	340	11,9	Exótica
8	Falsa-lantânia	<i>Livistona chinensis</i>	32	1,1	Exótica
9	Figueira-benjamina	<i>Ficus benjamina</i>	36	1,3	Exótica
10	Gerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	117	4,1	Nativa
11	Ipê-amarelo	<i>Tabebuia chrysotricha</i>	157	5,5	Nativa
12	Ipê-roxo	<i>Tabebuia avellanedae</i>	60	2,1	Nativa
13	Jacarandá-mimoso	<i>Jacaranda mimosaefolia</i>	35	1,2	Nativa
14	Ligustro	<i>Ligustrum lucidum</i>	295	10,3	Exótica
15	Magnólia-alaranjada	<i>Michelia champaca</i>	48	1,7	Exótica
16	Oiti	<i>Licania tomentosa</i>	73	2,5	Nativa
17	Palmeira-real	<i>Roystonea regia</i>	71	2,5	Exótica
18	Pata-de-vaca	<i>Bauhinia variegata</i>	46	1,6	Exótica
19	Quaresmeira	<i>Tibouchina granulosa</i>	42	1,5	Nativa
20	Sibipiruna	<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	71	2,5	Nativa
21	Sombreiro	<i>Clitoria racemosa</i>	151	5,3	Nativa
22	Tipuana	<i>Tipuana tipu</i>	58	2,0	Nativa
TOTAL			2261	78,9	50 % nativas 50 % exóticas

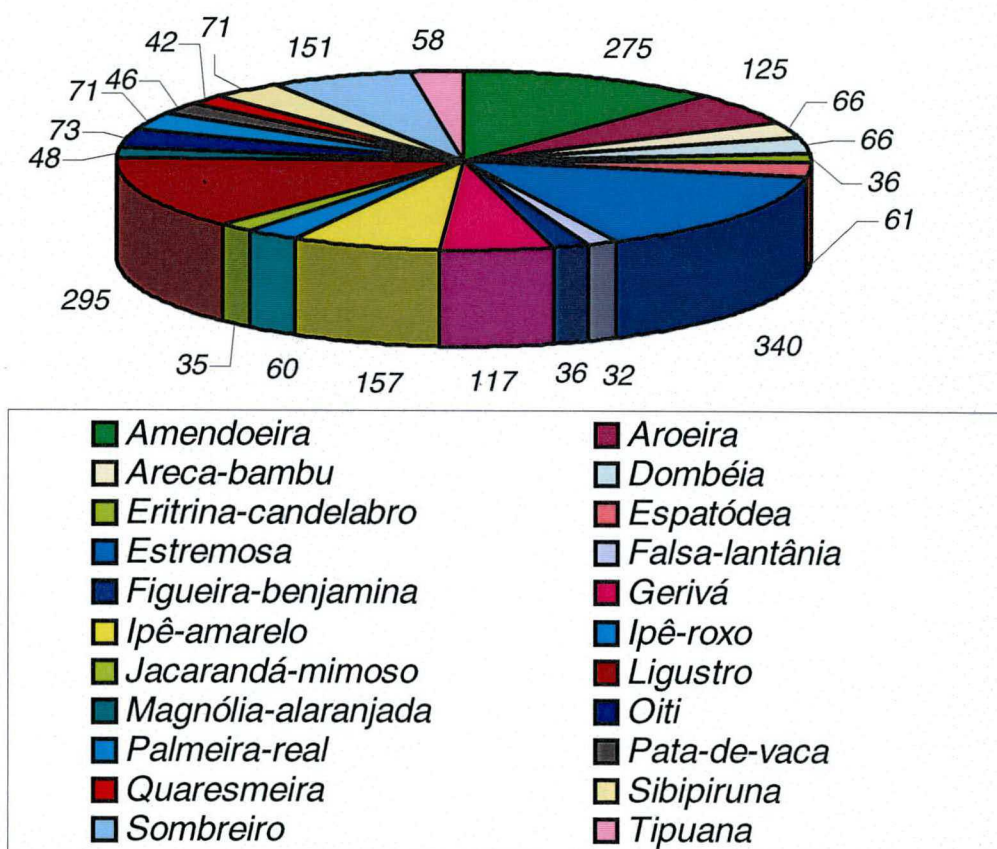


FIGURA 11 - Quantidade das espécies com número de indivíduos maior ou igual a 1,0% do total de plantas encontradas em área pública no centro de Florianópolis.



FIGURA 12 - Estremosa localizada na Rua Emílio Blum.

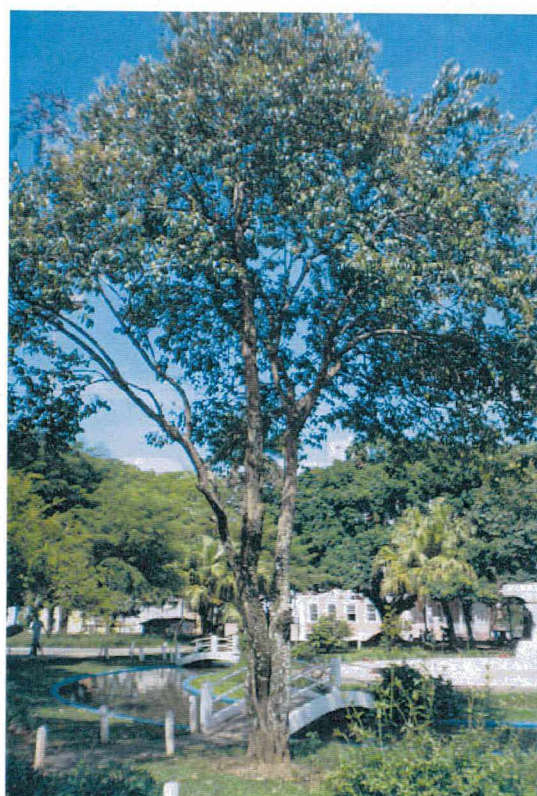


FIGURA 13 - Ligustro localizado na Praça Getúlio Vargas.



FIGURA 14 - Amendoieira localizada na Praça XV de Novembro.

5.2. PORTE DAS ÁRVORES

A escolha da espécie a ser plantada em calçadas e na frente de residências é o aspecto mais importante a ser considerado para se fazer um plantio adequado. Para isto é extremamente importante que seja considerado o espaço disponível que se tem defronte a residência, considerando a presença ou não de equipamentos urbanos, como fiação aérea, encanamentos, calhas, calçamentos, muros, postes de iluminação, largura da calçada e recuo predial. Dependendo desse espaço, a escolha ficará vinculada ao conhecimento do porte da espécie a ser utilizada (GUZZO, 2001).

Para facilitar, as árvores usadas na arborização de ruas e avenidas foram classificadas em pequeno, médio e grande porte. A seguir seguem as definições de cada um dos portes, com indicação de nomes de algumas espécies encontradas na área central de Florianópolis, adaptada segundo GUZZO, (*op.cit*).

- a) árvores de pequeno porte - São aquelas cuja altura na fase adulta atinge até 6 metros e o raio da copa fica em torno de 2 a 3 metros. São espécies apropriadas para calçadas estreitas (<2,5m), presença de fiação aérea e ausência de recuo

predial. São exemplo de árvores com esta característica: Grevílea-anã, Hibisco, Espirradeira, Estremosa, Cássia-maduirana, Eritrina-candelabro, Magnólia-alaranjada, Acácia-mimosa;

- b) Árvores de médio porte - São aquelas cuja altura na fase adulta atinge de 6 a 10 metros e o raio da copa varia em torno de 4 a 5 metros. São apropriadas para calçadas largas ($>2,5\text{m}$), ausência de fiação aérea e presença de recuo predial. São exemplos de árvores com esta característica: Aroeira-mole, Quaresmeira, Pata-de-vaca, Dombéia, Cássia chuva-de-ouro, Magnólia-alaranjada, Ipê-amarelo (*Tabebuia crysotrycha*), Ligustro, Sapindus, Amendoeira, Pitangueira; e
- c) Árvores de grande porte - São aquelas cuja altura na fase adulta ultrapassa 8 metros e o raio da copa é superior a 5 metros (exceto Palmeiras). Estas espécies não são apropriadas para plantios em calçadas. Deverão ser utilizadas prioritariamente em praças, parques e quintais grandes. São elas: Sibipiruna, Jambolão, Flamboyant, Pau-brasil, Sombreiro, paineira, Grevílea, jacarandá-mimoso, Oiti, Ipê-roxo, Ipê-amarelo, Ipê-branco, Jacarandá-mimoso, Figueiras em geral, Palmeiras em geral, entre outras.

Em relação à altura das árvores inventariadas, conforme a Figura 15, das 2.864 plantas, verifica-se que 56% dos indivíduos possuem porte baixo; destas, 11,5% (328 plantas) são mudas, com altura de até 2,0m. Verifica-se também que 35% são árvores de médio porte e 9% são árvores de grande porte.

Dentre as 22 espécies mais frequentes, de acordo com a Tabela 5, 13 espécies apresentam característica de baixo porte, dentre elas a Quaresmeira (Figura 16) com a menor média de altura (2,50 m) e diâmetro da copa médio de 2,0 m. Apesar de ser uma árvore com características de médio porte, verifica-se que apresenta atualmente porte baixo, por ter sido plantada a pouco tempo. A mesma situação pode ser observada para outras espécies inventariadas. Verifica-se também que 8 espécies possuem médio porte e apenas uma espécie, a Palmeira-real (Figura 17), com altura média de 10,69 m e máxima de até 40 m encontrada na Avenida Prof. Othon Gama D'eça, apresenta grande porte.

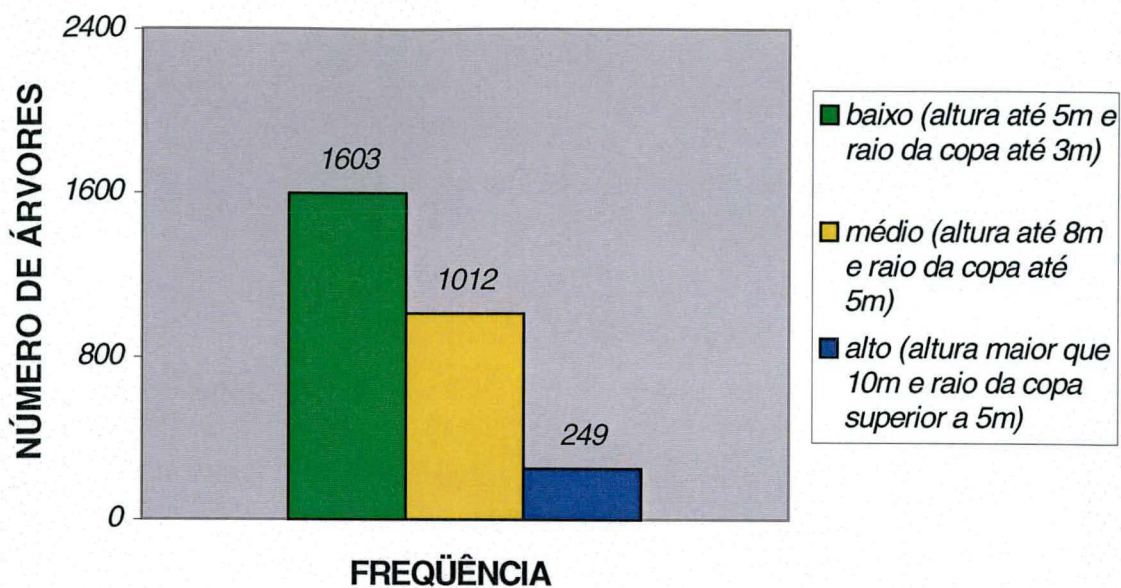


FIGURA 15 - Porte das árvores inventariadas.

TABELA 5 - Valores de Diâmetro médio do tronco, Diâmetro médio da copa, Altura média e Cobertura vegetal das 22 espécies mais frequentes na área inventariada.

Espécies mais Frequentes	Diâmetro médio do tronco (cm)	Diâmetro médio da copa (m)	Altura média (m)	Cobertura Vegetal (m ²)
Amendoeira	16,9	6,1	4,81	10.609,21
Aroeira	20,7	6,4	4,76	4.492,68
Areca-bambu	79,6	3,72	3,98	815,77
Dombéia	18,5	5,78	4,72	196,8
Eritrina-candelabro	20,1	4,96	4,56	760,17
Espatódea	18,2	5,04	5,41	2.182,08
Estremosa	7,3	1,88	2,64	1.199,43
Falsa-lantânia	32,2	3,5	3,91	358,82
Figueira-benjamina	17,8	2,74	3,76	363,00
Gerivá	16,9	3,76	4,76	1.392,89
Ipê-amarelo	8,6	3,26	3,7	1.949,13
Ipê-roxo	6,1	2,78	3,63	663,18
Jacarandá-mimoso	34,1	9,72	7,24	3.742,86
Ligustro	36,6	6,82	5,42	12.682,87
Magnólia-alaranjada	18,8	4,3	5,97	1.024,71
Oiti	45,9	9,78	8,3	6.367,88
Palmeira-real	50,3	6,0	10,69	2.181,68

CONTINUAÇÃO DA TABELA 5 - Valores de Diâmetro médio do tronco, Diâmetro médio da copa, Altura média e Cobertura vegetal das 22 espécies mais freqüentes na área inventariada.

Espécies mais Freqüentes	Diâmetro médio do tronco (cm)	Diâmetro médio da copa (m)	Altura média (m)	Cobertura Vegetal (m²)
Pata-de-vaca	9,9	4,0	3,78	879,8
Quaresmeira	12,1	2,0	2,5	253,54
Sibipiruna	20,4	7,06	6,05	3.843,54
Sombreiro	36,3	8,5	6,22	9.351,30
Tipuana	20,4	7,6	5,5	4.679,92
Sub-total				69.991,26
Outras				38.941,57
TOTAL		5,26	5,11	108.932,83



FIGURA 16 - Quaresmeira localizada na Praça Getúlio Vargas.

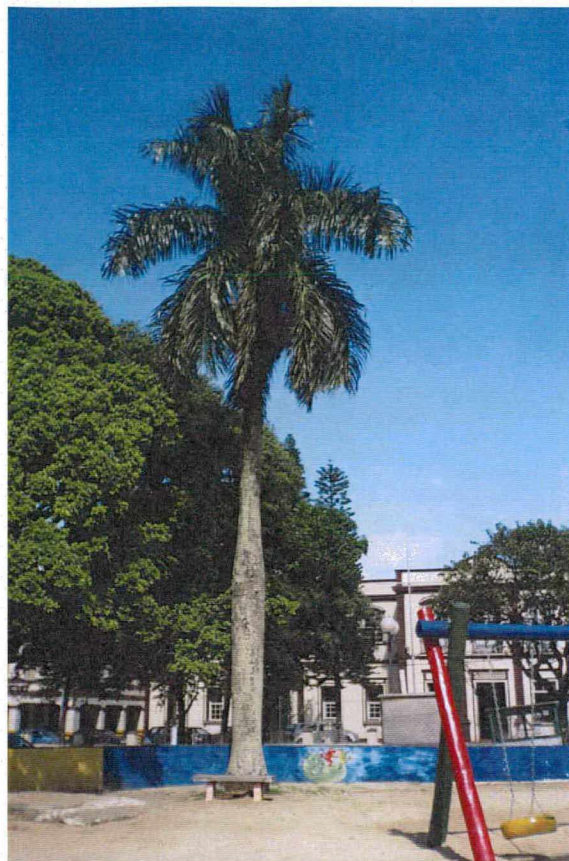


FIGURA 17 - Palmeira-real localizada na Praça Getúlio Vargas.

Quanto ao diâmetro médio do tronco, as espécies que apresentaram menor valor foram o Ipê-roxo (Figura 18) com 6,1 cm e a Estremosa com 7,3 cm. Através deste parâmetro pode-se caracterizar a faixa etária dos indivíduos e/ou plantios. Para a Estremosa e o Ipê-roxo, a maioria dos indivíduos mensurados podem ser considerados jovens e provenientes de plantios recentes, como demonstram as suas características de diâmetro e altura (Tabela 5).

Já as espécies Oiti (Figura 19) e Palmeira-real, que apresentam 45,9 e 50,3 cm de diâmetro respectivamente e também as alturas máximas encontradas dentre as espécies mais freqüentes (Tabela 5), podem ser considerados indivíduos adultos, plantados já há bastante tempo.

Quanto ao diâmetro da copa, dentre todas as espécies, a que apresentou maior projeção da copa foi a Falsa-seringueira (Figura 20) com diâmetro máximo de 38,0 m, seguida pela Figueira (Figura 21) com 34,4 m de diâmetro máximo. Entre as 22 espécies mais freqüentes, de acordo com a Tabela 6, as que apresentaram maior diâmetro médio de copa foram o Oiti com 9,78m e o Jacarandá-mimoso (Figura 22) com 9,72 m de diâmetro médio.

Os dados de diâmetro de copa e altura, apresentados na Tabela 5, embora influenciados pela poda são importantes para o planejamento de plantios futuros, especialmente para a determinação do espaçamento entre árvores, posicionamento nas calçadas e compatibilização entre o porte das árvores e a altura da fiação aérea.

Além disto, os dados de diâmetro da copa possibilitaram também o cálculo da Cobertura Vegetal (Tabela 5) e que posteriormente gerou o Índice de Cobertura Vegetal, assunto que será tratado mais adiante.



FIGURA 18 - Ipê-roxo localizado na Avenida Trompowsky.



FIGURA 19 - Oiti localizado na Avenida Hercílio Luz.

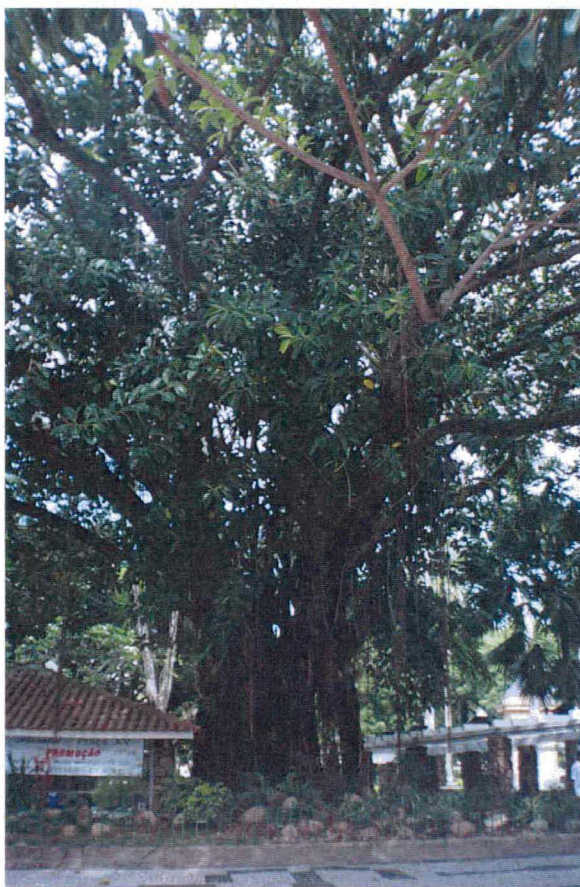


FIGURA 20 - Falsa seringueira localizada na Praça XV de Novembro



FIGURA 21 - Figueira localizada na Praça Getúlio Vargas.



FIGURA 22 - Jacarandá-mimoso localizado na Praça Getúlio Vargas.

5.3. ESTADO FITOSSANITÁRIO DAS ÁRVORES

De acordo com a Figura 23, 40,2% das árvores inventariadas são consideradas sadias, sem nenhum tipo de problema aparente. Também observou-se que 1,6% dos indivíduos estão cortados e que 1,7% das árvores estão secas, provavelmente devido a problemas fitossanitários irrecuperáveis ou de adaptação ao local. Recomenda-se que seja realizado o replantio para a reposição dos indivíduos que foram cortados e aqueles que estão secos. Esta substituição deve ser realizada de forma planejada, levando em consideração o conjunto existente e suas condições com vistas à manutenção da espécie. Os locais devem ser reestudados sob o aspecto da conveniência, ou não, de ser mantida uma árvore nos mesmos.

Uma das formas de preservar a arborização urbana se faz através do controle fitossanitário. Conhecimentos básicos para discernir uma planta de uma condição normal ou anormal são necessárias, principalmente no tocante a fisiologia, fenologia e ciclo de vida da planta. Todos estes itens devem ser analisados considerando as condições edafoclimáticas em que as espécies se encontram, para que medidas de controle sejam aplicadas devidamente, se necessário (SANTIAGO, 1990).

O controle fitossanitário é fundamental desde a escolha de espécies botânicas a serem utilizadas na arborização urbana, passando pela coleta de sementes, formação de mudas em viveiro, implantação nas áreas urbanas e manutenção das mesmas. Espécies já adaptadas ao local, de preferência as nativas, devem ser priorizadas, em seguida aplicando-se as técnicas de manejo adequadas primeiro em viveiros e depois no campo (SANTIAGO, *op.cit.*).

A situação geral da ocorrência de problemas nas espécies analisadas, está demonstrada na Tabela 6, onde se pode identificar a frequência para cada tipo de problema considerado, sendo que um indivíduo pode apresentar um ou mais problemas simultaneamente.

Segundo a Figura 23, verifica-se que 56,5% das árvores inventariadas apresentam algum tipo de problema fitossanitário, sendo os mais frequentes, de acordo com a Tabela 6 : a presença de epífitas com 1.177 árvores, feridas no tronco com 607 indivíduos, 117 árvores com pragas e doenças, 92 árvores com parasitas, 76 parcialmente secas e 67 com tronco oco.

Em relação à presença epífitas (Figura 24), que são plantas que se apoiam em outras com o fim de obter mais luz e mais aeração sem contudo retirar nada de sua hospedeira, não sendo parasitas; verifica-se na Figura 25 que esta característica é a mais frequente e está presente em 41,1% das árvores inventariadas. As epífitas mais encontradas são as da Família Bromeliacea.

TABELA 6 - Estado fitossanitário das árvores inventariadas. Quantidade e frequência percentual.

ESTADO FITOSSANITÁRIO	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)	FREQUÊNCIA ABSOLUTA
Cortadas	1,6	47
Secas	1,7	48
Tronco oco	2,3	67
Parcialmente secas	2,7	76
Impedimento subterrâneo	3,1	88
Parasitas	3,2	92
Pragas e doenças	4,1	117
Impedimento aéreo	5,5	157
Podas	9,3	265
Feridas no tronco	21,2	607
Sadias	40,2	1153
Epífitas	41,1	1177

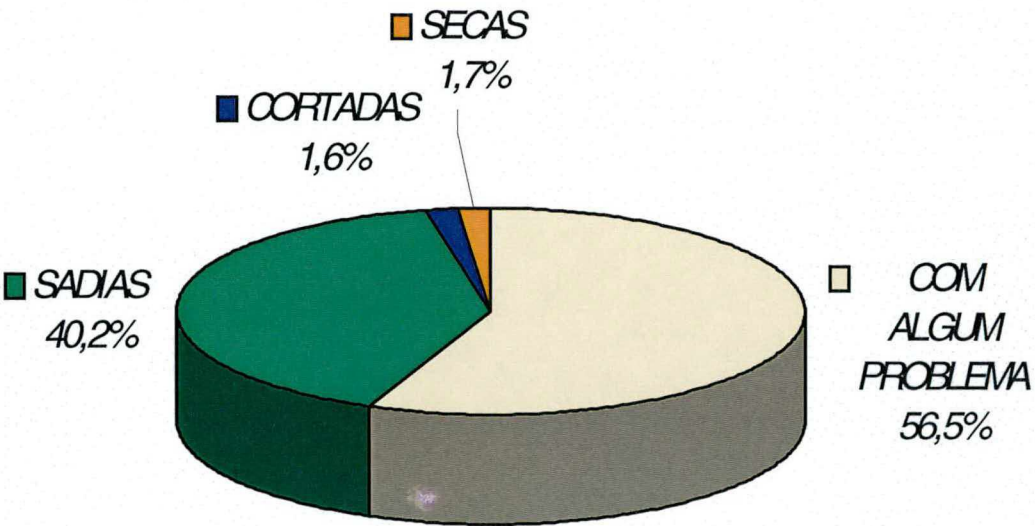


FIGURA 23 - Situação das árvores inventariadas.



FIGURA 24 - Árvore infestada com epífitas e parasitas localizada na Praça XV de Novembro.

Quanto as árvores com feridas no tronco, verificou-se que 21,2% das árvores, segundo a Figura 25, apresentam esta característica. Observou-se que muitas destas feridas são provenientes de técnicas inadequadas de tutoramento, principalmente em plantios jovens, provocando danos físicos seja pela estaca/tutor, ou pelas amarras inflexíveis, unindo muito apertados o tutor e a árvore. Verificou-se também que algumas árvores necessitavam de escora e outras de grande de proteção. Algumas feridas no tronco são causadas também por danos físicos por vandalismo e acidentes. MILANO (1984) citado por NUNES & AUER (1990), explica que fatores sociológicos/sociais podem ser tão ou mais importantes que os biológicos para a sobrevivência e satisfatória existência das árvores no ambiente urbano. Uma população consciente dos benefícios e importância da arborização é de grande auxílio na preservação das mesmas.

As espécies que apresentaram maior incidência de feridas no tronco foram o Ligustro com 136 indivíduos, localizados principalmente na Avenida Hercílio Luz e na Avenida Rio Branco, a Estremosa com 110 árvores, localizadas principalmente na Avenida Mauro Ramos, e a Amendoeira com 45 indivíduos localizados em diferentes pontos da área central.

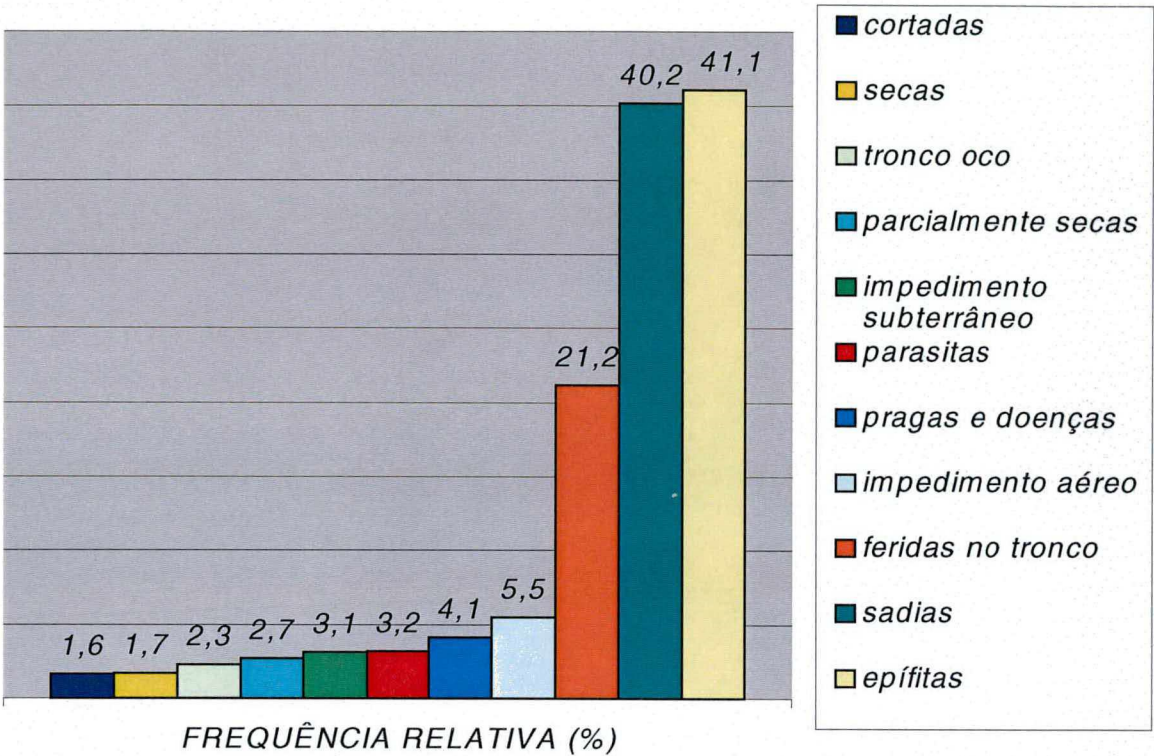


FIGURA 25 - Estado fitossanitário das árvores inventariadas.

Outro problema constatado foi a presença de danos por podas. Segundo a Figura 26, verificou-se 265 árvores com algum tipo de poda, sendo que 138 destas árvores apresentam poda mal feita (4,8%), o que segundo NUNES & AUER (op. cit.), muitas vezes pode ocorrer por falta de treinamento adequado de técnicos que a executam, bem como de plantios realizados sem critérios. Outras 42 árvores apresentam poda de limpeza, 31 apresentam poda de condução, 24 poda de conformação e 29 árvores sofreram poda drástica. Quanto à necessidade de poda, foram observadas 10 árvores com esta característica, sendo necessária nestas árvores a realização de poda de conformação; porém, 366 indivíduos possuem galhos secos, quebrados e feridos, evidenciando nestes a necessidade de poda de limpeza. A necessidade de podas leves de limpeza com percentuais relativamente altos (13%), pode indicar a falta de manutenção dos plantios.

A poda das árvores é uma prática necessária à compatibilização dos serviços urbanos interferentes na arborização, garantindo a segurança da população, amenizando os problemas advindos pelo plantio de espécies inadequadas, feito sem planejamento. Porém, esta deve ser realizada seguindo os princípios básicos, tomando os cuidados necessários e utilizando-se de ferramentas e materiais apropriados, de modo a garantir um serviço perfeito e evitar danos e acidentes (COELCE, 1998).

Entretanto, a poda sempre será uma agressão à árvore e deverá ser feita de modo a facilitar a cicatrização do corte. Caso contrário, a exposição do lenho permitirá a entrada de fungos e bactérias, responsáveis pelo apodrecimento de galhos e troncos, e pelo aparecimento das conhecidas cavidades (tronco oco). A situação ideal é conduzir a árvore desde jovem, quando tem maior capacidade de cicatrização e regeneração, orientando o seu crescimento para adquirir uma conformação adequada ao espaço disponível (GUZZO, 2001).

Segundo GUZZO (2001), a poda de condução ou formação é adotada em mudas e árvores jovens com o objetivo de adequá-las às condições do local onde se encontram plantadas, adquirindo tronco em haste única, livres de brotos e copa elevada, acima de 1,80 metros. Isto ocorre com frequência em *Cupressus sempervirens*, inicialmente plantado como cerca viva e podado para não ultrapassar uma determinada altura, podendo ser observado em árvores desta espécie localizadas na Praça Getúlio Vargas.

A poda de limpeza é executada em árvores jovens e adultas, com o objetivo de remover galhos secos, doentes ou ramos ladrões. Já a poda de conformação ou correção (Figura 27), é uma poda leve em galhos e ramos que interferem em edificações, telhados, iluminação pública, derivações de rede elétrica ou telefônica, sinalização de trânsito, etc., levando-se em consideração o equilíbrio e a estética da árvore (GUZZO, op. cit.).

A poda drástica (Figura 28) é aquela que apresenta uma das seguintes características:

- a) Remoção total da copa, permanecendo acima do tronco os ramos principais com menos de 1,0 metro de comprimento nas árvores adultas;
- b) Remoção total de um ou mais ramos principais, resultando no desequilíbrio irreversível da árvore;
- c) Remoção total da copa de árvores jovens e adultas, resultando apenas o tronco.

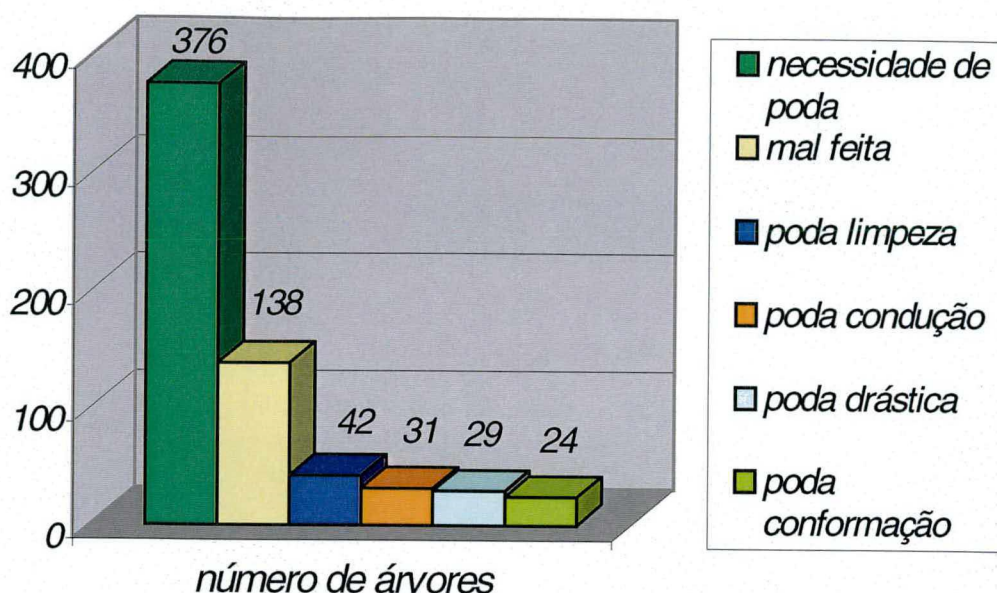


FIGURA 26 - Número de árvores que sofreram podas e que necessitam de podas.

Quanto à poda, posições contrárias podem ser observadas. SOUZA (1973) cita a poda como uma maneira de se dar forma à planta, seja esteticamente, visando uma forma pré-concebida, visando a solução de problemas como a fiação aérea. MIRANDA (1970), ao contrário, admite a execução de poda de limpeza, visando a supressão de galhos secos, quebrados, supérfluos ou ladrões e considera que os problemas com fiação aérea ou forma da copa são resultados da inadequada escolha de espécies (MILANO, 1984).

KIEBALSO & KOELLING (1975) apud MILANO (*op.cit.*), observam no entanto, que a poda pode ser feita com três finalidades:

- para melhorar a aparência, corrigindo mal formação das árvores e eliminar galhos mortos;
- como manutenção, retirando galhos danificados ou quebrados, partes infectadas por doenças ou bifurcações;
- como segurança, retirando galhos que estão sobre a fiação aérea ou que possam provocar prejuízos naturais ou acidentais.

As podas drásticas deverão ser evitadas, sendo a sua utilização permitida apenas em situações emergenciais ou quando precedida de parecer técnico de funcionário municipal autorizado.



FIGURA 27 - Árvore com impedimento aéreo localizada na Avenida Trompowsky que sofreu poda de conformação para livrar-se da fiação elétrica.



FIGURA 28 - Poda Drástica da Estremosa na Praça Hercílio Luz.

Como pragas e doenças, foram observados fungos, pulgões, formigas, cupins, danos de insetos, necrose e amarelecimento das folhas causada por doenças ou deficiências no meio, sendo estas verificadas em 4,1% das árvores inventariadas (Figura 25). A espécie que apresentou maior infestação de pragas foi a Estremosa, a qual é atacada principalmente pelo pulgão e encontrada com maior frequência na Avenida Mauro Ramos.

Das várias características que as árvores para arborização de ruas devem apresentar, SOUZA (1973) destaca a rusticidade para suportar as precárias condições do meio e a resistência a pragas e doenças. Neste particular, HIMELICK (1976) afirma que é grande a importância dos fatores ambientais como: deficiência de água e nutrientes no solo, baixas temperaturas e poluição, na predisposição de plantas a uma maior susceptibilidade a doenças. Uma das formas mais importantes de controle de doenças é a obtenção de árvores resistentes, sendo isto possível através de seleção e hibridação (MILANO, 1984).

Quanto as pragas, a escolha de espécies resistentes também é o melhor caminho. Para WEIHASS (1976) apud MILANO (*op.cit.*), a seleção de espécies resistentes no desenvolvimento de melhores árvores para uso urbano, além de ser um método biologicamente sadio e ambientalmente construtivo, não implica em grandes despesas de operação e força humana, comuns no controle de pragas.

A resistência à pragas e doenças é uma importante característica para as árvores de rua, uma vez que o ataque/ocorrência das mesmas numa espécie susceptível plantada em grande escala na cidade, provocaria perdas significativas dos benefícios já citados, bem como prejuízos financeiros pela necessidade de substituição (NUNES & AUER, 1990).

A necessidade de controle de pragas e doenças, que é função do grau de susceptibilidade de cada espécie, deve nortear os princípios da escolha de espécies para futuros plantios; assim, pode-se evitar as normais dificuldades de controle do problema, como o uso de produtos químicos tóxicos ao meio ambiente urbano e ao mesmo tempo se obter uma arborização de melhor qualidade (MILANO, *op. cit.*)

Quanto à presença de plantas parasitas, verificou-se de acordo com a Figura 25 que apenas 3,2% das árvores estão infestadas, sendo que a maior ocorrência destas plantas verifica-se na Praça XV de Novembro (Figura 24) e na Avenida Hercílio Luz, nesta, principalmente na espécie Oiti. As espécies de parasitas encontradas nas ruas e praças de Florianópolis são conhecidas vulgarmente como ervas-de-passarinho, pertencentes a família *Loranthaceae*. Constituem-se de plantas em sua maioria hemiparasitas, e compreendem cerca de 40 gêneros e 1400 espécies distribuídas nas regiões tropicais e subtropicais.

O grau de dano causado pelas ervas de passarinho varia de acordo com a espécie, sua longevidade e a intensidade do parasitismo. O processo normalmente utilizado para o controle do parasita consiste em podar os ramos infestados e/ou arrancar as partes aéreas do parasita dos ramos maiores ou ainda, dependendo do grau de parasitismo, cortar o tronco hospedeiro (VENTURELLI, 1981) apud (MACHADO et alli., 1994).

Segundo OLIVEIRA & KAPPEL (1994), as árvores urbanas, em virtude das condições adversas do meio e também por maus tratos recebidos, perdem o vigor e se tornam substratos adequados para a instalação de ervas-de-passarinho. As árvores mal podadas, por exemplo, poderão constituir-se em alvos potenciais das hemiparasitas.

Quanto à presença de árvores parcialmente secas, verificou-se que dos 76 exemplares encontrados (Figura 25), 50% estão localizados na Avenida Beira Mar Norte e são principalmente mudas recém plantadas. Isto se deve provavelmente a uma falta de adaptação destas espécies ao local de plantio e/ou das características das mudas não serem ideais para o plantio.

Segundo MILANO (1984), as mudas a serem utilizadas na arborização de ruas, como em qualquer plantio, devem ser de boa formação e adequadas condições sanitárias. Devem estar em recipientes apropriados, como em jacás ou embalagens grandes, evitando-se o transporte de mudas em torrão ou raiz nua, causando risco de danos no sistema radicular. As mudas devem ser formadas em viveiro e devem apresentar, segundo SOUZA (1973), tronco de pelo menos 2 m de altura, do qual já se destacam os ramos principais da futura copa, em número de dois a quatro. Foi verificado no inventário que 11,4% das árvores possuem altura de até 2m, não sendo considerada ideal para o plantio.

Quanto às árvores com tronco oco, apenas 3,7% dos indivíduos, segundo a Figura 25, possuem esta característica. A espécie com maior incidência de tronco oco foi o Ligustro com 60 exemplares, localizados principalmente na Avenida Hercílio Luz e Rua Emílio Blum (Figura 29). Nota-se que o alto percentual das árvores de *Ligustrum lucidum* encontrados, deve estar relacionada com a condição de plantios antigos e que sofreram poda drástica ou foram danificados fisicamente, apresentando focos de apodrecimento no tronco.

Foi observado durante o trabalho de campo que muitas destas árvores são utilizadas como lixeiras, devido ao tamanho da cavidade encontrada. Faz-se necessário a substituição destas árvores o quanto antes, para que não cause maiores danos a pedestres e automóveis.



FIGURA 29 - Árvore com tronco oco localizada na Rua Emílio Blum.

5.4. CONDIÇÃO DE ADEQUAÇÃO AMBIENTAL DAS ÁRVORES

Um dos grandes problemas enfrentados na arborização urbana é a escolha de espécies que apresentem condições ideais de compatibilização com os espaços disponíveis, tanto em relação a diâmetro de copa e altura, quanto ao sistema radicular. Este último diz respeito a conflitos com redes subterrâneas e passeios públicos. Por isso a dificuldade em se encontrar espécies adaptáveis a estes espaços. Se em conflitos de copas com redes aéreas ou outros equipamentos, podas conduzidas podem resolver o problema, interferências do sistema radicular trazem dificuldades, uma vez que o corte de raízes pode provocar desequilíbrio do vegetal, originando outros transtornos, com a queda do mesmo (ROSO, 1994).

Ao se proceder a seleção e o posterior plantio dos exemplares arbóreos em vias públicas, faz-se necessário observar os agentes de ordem urbana considerados essenciais, tais como: infra-estrutura (subterrâneo, superfície e aéreo) e mobiliário urbano.

Sabe-se que para árvores de ruas é recomendado que as raízes sejam profundas e pivotantes. Considerando-se esta característica, verificou-se uma boa situação, demonstrada pela Figura 25, na qual pode ser observado que apenas 3,1% das árvores analisadas contém impedimento subterrâneo, isto é, que causam danos ao calçamento, apresentando raízes superficiais. As espécies que apresentaram maior incidência de impedimento subterrâneo foram o Ligustro, com 37 árvores, localizadas principalmente na Avenida Rio Branco (Figura 30) e a Amendoeira, com 23 indivíduos encontradas principalmente na Rua Álvaro Müllen da Silveira.



FIGURA 30 - Árvore com impedimento subterrâneo localizada na Avenida Rio Branco.

Quanto a presença de impedimentos aéreos, causados pela fiação elétrica, observou-se de acordo com a Figura 25 que 5,5% das árvores tem este tipo de impedimento, o que prejudica o desenvolvimento da espécie, pois necessitam ser podadas visando a necessidade de liberação de espaço para a fiação. Com isto, freqüentemente, não se leva em conta a estrutura e estética da árvore e muitas vezes corta-se galhos de maneira inadequada, provocando traumas e facilitando a instalação e proliferação de doenças através dos ferimentos não cicatrizados.

Em função disso, segundo MILANO (1984;1990), é fundamental que o plantio seja efetuado compatibilizando o porte das árvores com a altura da fiação, pois o uso de espécies de pequeno porte sob fiações altas pode diminuir a necessidade de poda. Além disso, o uso de espécies de grande porte, sob fiações baixas, pode facilitar a poda de condução para formação de copa acima da fiação. As espécies que apresentaram maior freqüência de indivíduos com impedimento aéreo foram o Ligustro, com 50 indivíduos, estes localizados principalmente na Avenida Rio Branco (Figura 31) e Trompowsky; e a Sibipiruna com 20 indivíduos, encontrados principalmente na Ruas Presidente Coutinho (Figura 32) e Prefeito Osmar Cunha (Figura 33).

A escolha da espécie a ser plantada na frente da residência é o aspecto mais importante a ser considerado. Para isso é extremamente importante que seja considerado o espaço disponível que se tem defronte à residência, considerando a presença ou ausência de fiação aérea e de outros equipamentos urbanos, largura da calçada e recuo predial.

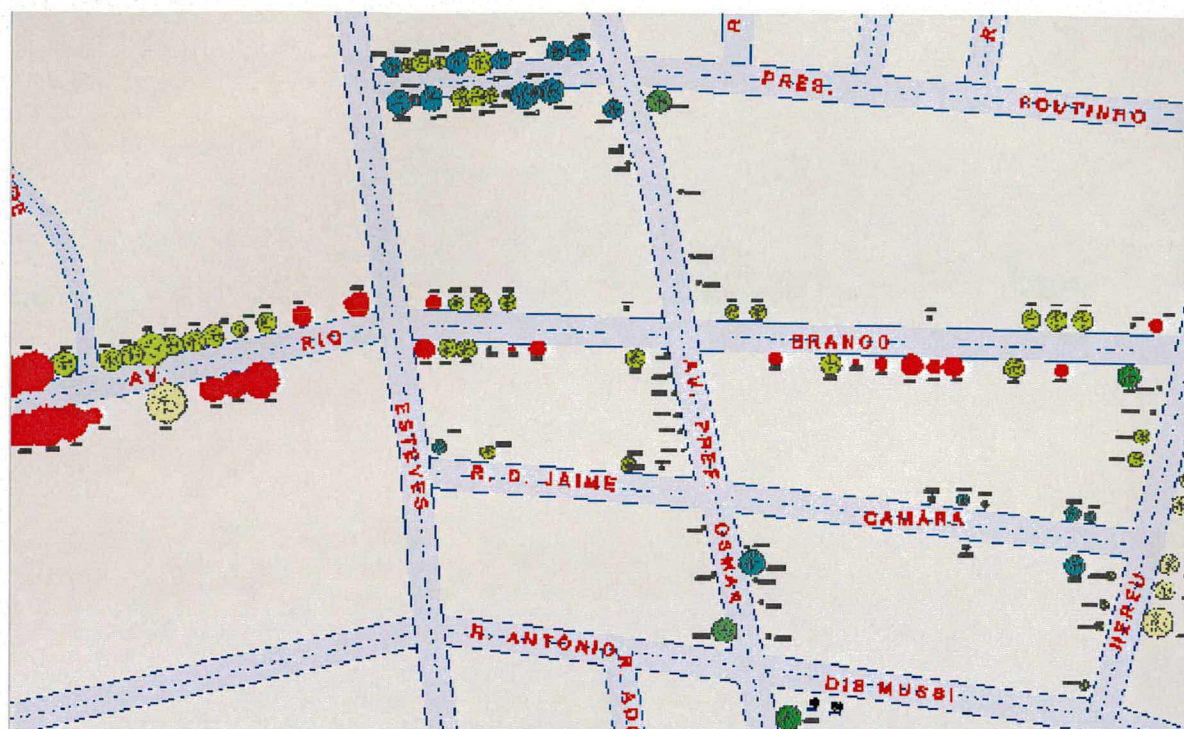


FIGURA 31- Árvores (em vermelho) com impedimento aéreo localizadas na Avenida Rio Branco.



FIGURA 32 - Árvores com impedimento aéreo localizadas na Rua Presidente Coutinho.



FIGURA 33 - Árvores com impedimento aéreo localizadas na Avenida Rio Branco.

5.5. ÍNDICE DE COBERTURA VEGETAL

A procura pelos espaços livres cresce com aumento geral da população na cidade e torna-se crítica com o crescimento da densidade demográfica em determinadas áreas urbanas (principalmente nos centros urbanos). Por essa razão, a avaliação do impacto da vegetação (ou do peso da sua participação) na qualidade do ambiente urbano, normalmente é executada pela determinação dos índices de área verde por população residente na cidade (m^2 de área verde por habitante) (KARNAUKHOVA, UBERTI & ORTH, 2000).

Existe uma vasta bibliografia no que diz respeito à quantidade de áreas verdes que se deve manter. Os critérios bastante diversificados que produziram o estabelecimento destas quantidades variam significativamente de país para país, e de uma área urbana para outra, por exemplo: 10% da área da cidade, indicador recomendado pelo Colégio de Arquitetos e Urbanistas de Madrid; de 10 m^2 por habitante pela recomendação da ONU; até 30% da área urbanizada em algumas cidades da Alemanha (MASCARÓ, 1995 citado por KARNAUKHOVA, UBERTI e ORTH, *op.cit.*).

É importante ressaltar que esse índice não se constitui em uma fórmula matemática seguida ao pé da letra, mas serve como suporte para o planejamento urbano. Segundo CÉ (1998), no Brasil é usado o índice designado pela Organização Mundial da Saúde – OMS de 12 m^2 de área verde/habitante. Recentemente a Sociedade Brasileira de Arborização Urbana – SBAU – propôs como índice mínimo $15 \text{ m}^2/\text{hab}$ para áreas públicas destinadas à recreação.

Na opinião de GRIFFITH e SILVA (1987), o cálculo do Índice de Área Verde (IAV) facilita ao público a compreensão de seu conceito, mas não traz indicações sobre a qualidade da experiência do visitante ou do observador destas áreas, pois não se baseia na área efetiva de uso de determinado espaço (SCHERER, 2000).

Por outro lado, a existência de tais índices possibilita a comparação da realidade entre cidades diferentes. Além disso, afirma LORUSSO (1992), a área demandada pelos espaços livres cresce com a densidade demográfica e com a população e, nesse aspecto, os índices expressos em $\text{m}^2/\text{habitante}$ podem traduzir uma boa idéia desta relação. Ainda segundo a autora, o cálculo dos IAVs deve levar em consideração as particularidades de cada cidade e precisam definir muito claramente os elementos considerados para seu cálculo (SCHERER, op. cit.).

No caso deste trabalho, foi considerado como IAV apenas a cobertura vegetal, sendo esta calculada através da medida do diâmetro da copa realizado em cada árvore no campo. Em Florianópolis, na área central, considerada apenas a cobertura vegetal pública, através da contribuição da arborização de ruas, canteiros centrais e áreas verdes públicas (praças, parques e outros), foi identificada uma cobertura de áreas verdes total de $108.932,04 \text{ m}^2$, que representa 3,47% da área urbana ocupada, equivalendo a $4,49 \text{ m}^2$ de área verde por habitante (Tabela 7).

Segundo a Tabela 8, é possível observar que dos $4,49 \text{ m}^2/\text{hab.}$ de cobertura vegetal pública $2,63 \text{ m}^2/\text{hab.}$ provém de arborização de Praças e $0,58 \text{ m}^2/\text{hab.}$ corresponde a contribuição das árvores de ruas e $1,28 \text{ m}^2/\text{hab.}$ da arborização de canteiros centrais. A Figura 34 apresenta o número de árvores encontrados em Praças, Logradouros e Canteiros Centrais.

Através do levantamento de campo realizado na área central de Florianópolis, constatou-se a presença de 2.864 árvores localizadas em espaços públicos, e de acordo com fotografias aéreas (IPUF) a mesma área possui uma cobertura vegetal de 65.854 m^2 , que corresponde em média a 1.732 árvores localizadas em áreas particulares, estimada através da cobertura vegetal média das espécies mais plantadas, totalizando 4.597 árvores na área central.

Chegou-se ao número de 1732 árvores através do valor médio da área da copa / número de árvores levantadas, como demonstrado abaixo:

- a) $108.932,04 / 2864 = 38,03 \text{ m}^2$ de copa / árvores
- b) $68.854 / 38,03 = 1732$ árvores em áreas particulares.

Com base nestes dados (Tabela 9), somando a cobertura vegetal das áreas públicas e particulares chegou-se a uma área de $174.786,04 \text{ m}^2$ de cobertura vegetal nos espaços públicos e privados, e como a população da área central corresponde a 24.312 habitantes (IBGE,1996), temos um índice de cobertura vegetal de $7,19 \text{ m}^2/\text{habitante}$.

Porém, de acordo com a Figura 35, atualmente 40% destas árvores são jovens cujas copas estão muito aquém do porte que atingirão quando adultas, podendo esta cobertura vegetal crescer significativamente daqui a alguns anos.

Analizados estes aspectos, é possível considerar que, a já consagrada importância qualitativa da arborização de ruas, soma-se também uma grande importância quantitativa para o total de área verde urbana; o que deverá ser devidamente observado em todo processo de planejamento da arborização.

TABELA 7 - Índices de áreas verdes/ áreas urbanas públicas existentes na Área Central de Florianópolis.

LOCAL	Cobertura Vegetal (m ²)	Relação Área verde / Área urbana	
		Área urbana ocupada (km ²)	%
Praças	63.952,94	3,13	2,04
Logradouros	13.880,56	3,13	0,44
Canteiros Centrais	31.098,54	3,13	0,99
TOTAL	108.932,04		3,47

TABELA 8 – Índices de áreas verdes urbanas públicas/ habitantes existentes na Área Central de Florianópolis.

LOCAL	Cobertura Vegetal (m²)	Relação Área verde / habitante	
		População urbana (hab.)	m²/ habitante
Praças	63.952,94	24.312	2,63
Ruas	13.880,56	24.312	0,58
Canteiros Centrais	31.098,54	24.312	1,28
TOTAL	108.932,04		4,49

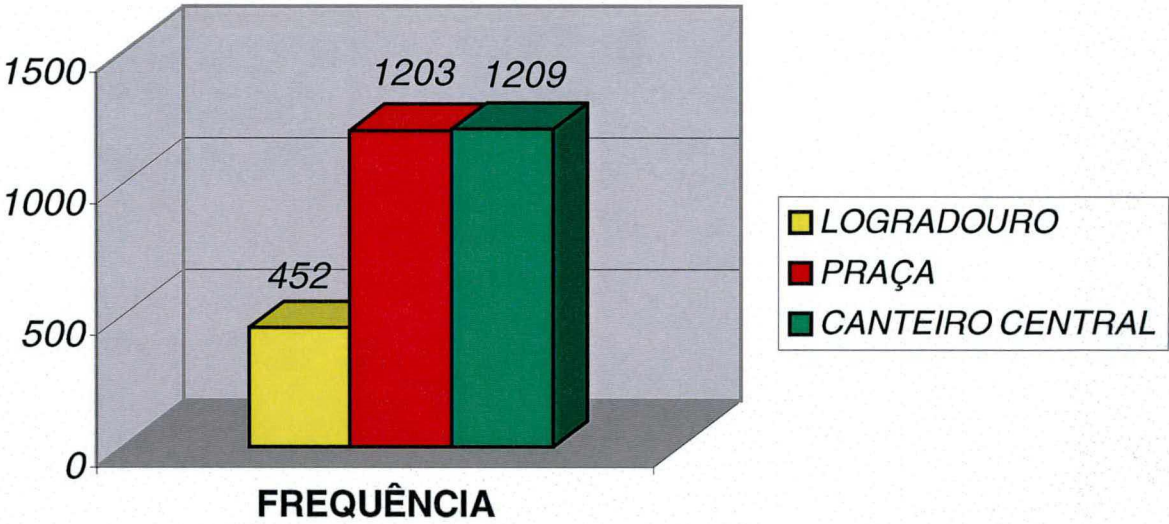


FIGURA 34 - Número de árvores encontrados em Praças, Logradouros e Canteiros Centrais.

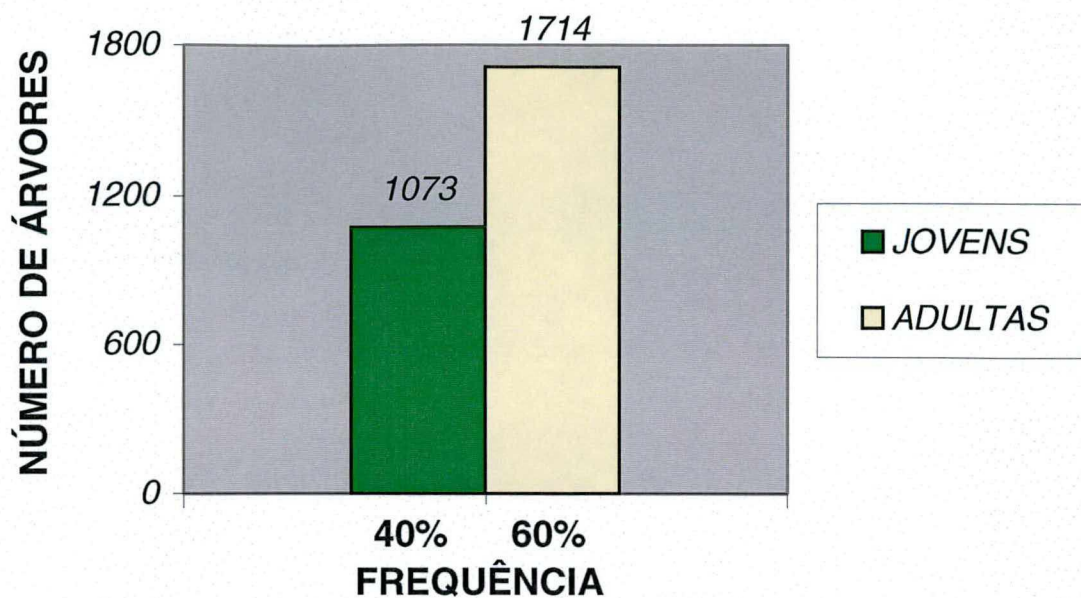


FIGURA 35 - Idade das árvores inventariadas.

TABELA 9 - Índice de Cobertura Vegetal Total por habitante para a Área Central de Florianópolis, incluindo as áreas públicas e particulares.

	Número de árvores	Cobertura Vegetal atual	Número de habitantes área central	Cobertura vegetal/ habitante
Áreas Públicas	2.864	108.932,04	24.312	4,49
Áreas Particulares	1.733	65.854		2.70
TOTAL	4.957	174.786,04	24.312	7,19

5.6 PROPOSTA DE MANEJO E GERENCIAMENTO PARA ARBORIZAÇÃO URBANA DA ÁREA CENTRAL

Realizada a avaliação da arborização nas Áreas Verdes e Logradouros do triângulo central de Florianópolis, através do inventário total destas árvores, pôde-se conhecer este patrimônio arbóreo e identificar as reais necessidades de manejo. Este diagnóstico, permite definir o planejamento de um programa de gerenciamento destas árvores, considerando a arborização existente, definindo prioridades nas intervenções, localizando árvores com necessidades de tratamento e remoção e ainda localizando novas áreas para plantio e replantio com escolha das espécies mais adequadas.

Muitos trabalhos foram realizados ao longo do tempo sem critérios, pois não existe um plano de arborização para o município, com isto, fez-se o plantio de espécies incompatíveis com o local, uso excessivo de uma espécie, baixa qualidade das mudas, falta de tutoramento e podas inadequadas, entre outros. Porém, tudo isto precisa ser corrigido e manejado, para que não ocorram mais estes tipos de problemas.

Os órgãos responsáveis pelo planejamento, execução e manutenção da arborização urbana e áreas verdes do município são o Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis – IPUF, que é o responsável pelo planejamento e elaboração de projetos de praças, parques e jardins e a Fundação Municipal do Meio Ambiente – FLORAM, que é a responsável pela execução e manutenção da arborização urbana, das praças e parques, produção de mudas, laudos técnicos e educação ambiental.

Através do apoio destas entidades e de posse das informações que caracterizam a situação atual da arborização pode-se então elaborar um plano de arborização para futuramente reduzir os custos com manutenção e manejo desta arborização. Deve-se também, neste sentido, promover programas de educação ambiental com a população em geral, procurando envolver de fato os moradores no processo de arborização ou rearborização da cidade, além de orientá-los sobre plantios voluntários, evitar danos efetuados à arborização e necessidades de preservação de áreas verdes.

Considerando que o ambiente urbano é dinâmico, o estabelecimento de um sistema de atualização dos dados através de inspeções regulares ou novos inventários, torna-se imprescindível para o controle e monitoramento das árvores, o qual deve ser realizado por períodos determinados. Sugere-se que a atualização deste cadastro seja realizada já no início do ano de 2002 e que as intervenções necessárias já tenham sido feitas. Com conhecimentos técnicos, a disponibilidade de informações rápidas e precisas e um monitoramento efetivo, o

planejador estará habilitado a manejar a arborização e contribuir para uma qualidade de vida digna no ambiente urbano.

5.6.1 - Necessidade de Intervenções mais urgentes e Conservação da Arborização

Através do inventário e do sistema de informação computadorizado, pode-se saber quais as árvores que necessitam de intervenções mais urgentes e com estas informações realizar uma melhor conservação desta arborização, através de técnicas de replantio, podas, dendrocirurgias, transplantes e remoções.

Buscou-se assim, uma hierarquização dos problemas mais relevantes a serem manejados, sendo que primeiramente deve-se retirar as árvores secas e parcialmente secas que não possuem capacidade de recuperação, em seguida deve-se realizar o replantio das árvores que foram cortadas e avaliar o estado real das árvores com tronco oco, optando-se por realizar a operação de dendrocirurgia para recuperação destas árvores, ou fazer também a substituição destas de forma planejada (Tabela 10).

A técnica denominada “dendrocirurgia” é o tratamento realizado para conter esse processo de necrose, por meio da limpeza das áreas afetadas, do uso de fungicidas e do preenchimento das cavidades com substâncias impermeabilizantes.

O uso de materiais de alvenaria para o preenchimento das partes ocas não tem sido eficiente na maioria dos casos, porque a expansão e contração desse material ocorrem de maneira diferente da apresentada pela madeira, e aparecem rachaduras por onde penetra umidade. Recentemente, estão sendo usados produtos à base de poliuretano. Os resultados têm sido bons, verificando-se a completa cicatrização do tronco e a possibilidade de preservação da árvore (RGE – RS, 2001).

A arborização urbana pode ser feita em ruas, avenidas, canteiros centrais, praças, parques e jardins mas, para que se mantenham em bom estado e cumpram com as suas funções no meio urbano, necessitam de cuidados constantes e adoções de práticas sistemadas de manutenção, desde a condução das mudas em crescimento, até a recuperação de árvores antigas. Como práticas de manejo mais comuns às árvores urbanas, encontram-se o replantio, reposição de mudas mortas e danificadas, irrigação, adubação, poda, controle fitossanitário, reparo de danos físicos, substituição de grades protetoras e remoção.

TABELA 10 – Árvores com necessidade de intervenções mais urgentes – Localização, espécie, quantidade e número do cadastro.

NÚMERO DO CADASTRO	CONDIÇÃO	LOCALIZAÇÃO	ESPÉCIE	QUANTDADE
107, 108, 109, 131, 136, 133 137.	Seca	Baía Sul	Sombreiro	7
375	Seca	Baía Sul	Amendoeira	1
2	Seca	Praça Maçônica	Cássia-manduirana	1
26, 159 e 160	Seca	Avenida Mauro Ramos	Estremosa	3
1, 6, 15, 16, 18, 19, 21	Seca	Praça de Portugal	Desconhecidas	7
15, 24, 26, 27	Seca	Avenida Osmar Cunha	Desconhecidas	4
9, 10	Seca	Avenida Osmar Cunha	Quaresmeira	2
12	Seca	Praça Hercílio Luz	Estremosa	1
12	Seca	Rua Santo Inácio de Loyola	Estremosa	1
10, 28, 35, 39, 40, 48, 55, 58, 100, 101, 130, 141, 143, 170, 173, 204, 224, 273, 278.	Seca	Beira Mar	Desconhecidas	19
135	Seca	Beira Mar	Pitangueira	1
308	Seca	Beira Mar	Palmeira	1
106 e 142	Parcialmente seca	Baía Sul	Sombreiro	2
309	Parcialmente seca	Baía Sul	Ipê-roxo	1
367, 368, 369, 370	Parcialmente seca	Baía Sul	Ipê-amarelo	4
381 à 392	Parcialmente seca	Baía Sul	Amendoeira	12
11, 30, 33, 66, 174, 192	Parcialmente seca	Beira Mar Norte	Ipê-roxo	5
31, 46, 47, 54, 115, 169	Parcialmente seca	Beira Mar Norte	Espatódea	6

Continuação da TABELA 10 – Árvores com necessidade de intervenções mais urgentes
– Localização, espécie, quantidade e número do cadastro .

NÚMERO DO CADASTRO	CONDIÇÃO	LOCALIZAÇÃO	ESPÉCIE	QUANTDADE
25, 83, 85, 126, 127, 142, 149, 167	Parcialmente seca	Beira Mar Norte	Pata de vaca	8
32, 49, 95, 96, 97, 99	Parcialmente seca	Beira Mar Norte	Magnólia-alaranjada	6
36, 67, 177, 252	Parcialmente seca	Beira Mar Norte	Sibipiruna	4
76	Parcialmente seca	Beira Mar Norte	Amendoeira	1
86	Parcialmente seca	Beira Mar Norte	Eritrina-candelabro	1
15	Parcialmente seca	Largo da Alfândega	Magnólia-alaranjada	1
61	Parcialmente seca	Beira Mar Norte	Desconhecida	1
88	Parcialmente seca	Beira Mar Norte	Tipuana	1
136	Parcialmente seca	Beira Mar Norte	Pitangueira	1
167 e 168	Parcialmente seca	Beira Mar Norte	Ipê-amarelo	2
186	Parcialmente seca	Beira Mar Norte	Aroeira-mole	1
189	Parcialmente seca	Beira Mar Norte	Ipê-rosa	1
19 e 80	Parcialmente seca	Praça XV de Novembro	Cipreste-italiano	2
24	Parcialmente seca	Praça XV de Novembro	Pinheiro de natal	1
37 e 55	Parcialmente seca	Praça XV de Novembro	Árvore da vida	2

Continuação da TABELA 10 – Árvores com necessidade de intervenções mais urgentes
 – Localização, espécie, quantidade e número do cadastro .

NÚMERO DO CADASTRO	CONDIÇÃO	LOCALIZAÇÃO	ESPÉCIE	QUANTDADE
85 e 86	Parcialmente seca	Praça XV de Novembro	Palmeto	2
98	Parcialmente seca	Praça XV de Novembro	Palmeira-leque	1
23	Parcialmente seca	Avenida Rio Branco	Ligustro	1
27	Parcialmente seca	Avenida Hercílio Luz	Oiti	1
14	Parcialmente seca	Rua Santo Inácio de Loyola	Estremosa	1
28, 58, 79	Parcialmente seca	Avenida Mauro Ramos	Estremosa	3
2	Parcialmente seca	Travessa Rufino José da Sila	Magnólia-alaranjada	1
8	Parcialmente seca	Largo da Alfândega	Figueira	1
8	Parcialmente seca	Praça Hercílio Luz	Estremosa	1
102	Parcialmente seca	Praça Sesquicentenário	Ipê-roxo	1
23	Parcialmente seca	Praça Tancredo Neves	Pata de vaca	1
130	Tronco oco	Praça XV de Novembro	Palmeira-imperial	1
93	Tronco oco	Praça XV de Novembro	Viburno	1
13	Tronco oco	Largo Benjamim Constant	Flamboyant	1
119	Tronco oco	Praça Getúlio Vargas	Grevílea	1
92	Tronco oco	Praça Getúlio Vargas	Ligustro	1

Continuação da TABELA 10 – Árvores com necessidade de intervenções mais urgentes
 – Localização, espécie, quantidade e número do cadastro.

NÚMERO DO CADASTRO	CONDIÇÃO	LOCALIZAÇÃO	ESPÉCIE	QUANTIDADE
83, 84, 85, 94, 102, 104, 107, 108, 110, 111, 112, 115, 120, 122, 123, 125, 127, 132, 133, 137, 140, 141, 142, 143, 148, 149, 150, 151, 152, 154, 156, 159, 161, 163, 164, 166, 167, 169, 172, 174, 175, 182, 184, 191, 194, 195, 202.	Tronco oco	Avenida Hercílio Luz	Ligustro	1
10, 11, 12, 15, 16, 16, 21	Tronco oco	Rua Emílio Blum	Ligustro	7
23	Tronco oco	Praça Gilberto Guerreiro	Grevílea-anã	1
2 e 4	Tronco oco	Praça Esteves Júnior	Plátano	2
1, 8, 15, 17, 18, 37	Tronco oco	Avenida Trompowsky	Ligustro	6
17, 65, 119	Cortadas	Praça XV de Novembro	-	3
5, 6, 7, 14, 15, 460 a 492	Cortadas	Baía Sul	-	37
42, 90, 152, 154	Cortadas	Praça Getúlio Vargas	-	4
82	Cortadas	Praça Sesquicentenário	-	1
7	Cortadas	Beira Mar	-	1
	TOTAL			238

5.6.2 Diretrizes para o Plantio e escolha das Espécies Adequadas

O inventário foi ponto de partida para um Plano de Arborização de Florianópolis, a partir do qual podem ser traçadas as diretrizes de planejamento e replanejamento da arborização da cidade, além do manejo e gerenciamento da arborização já existente. Os planos devem indicar *o que, onde, quando e como* plantar e manter as árvores nas vias públicas e áreas verdes da cidade.

Segundo MILANO & DALCIN (2000), um dos objetivos da arborização que os planos devem buscar atender é a melhoria estética das cidades. Entretanto, as considerações paisagísticas sobre o plantio de árvores nas ruas variam bastante de autor para autor. Para (RGE-RS, 2001) deve-se escolher, preferencialmente, uma só espécie para cada lado da rua ou mesmo para cada rua, com exceção dos corredores de fauna. Sob os fios, deve-se plantar sempre árvores de pequeno porte. No lado sem fios, podem ser plantadas espécies maiores. MIRANDA (1970) recomenda que em cada uma das ruas deverá ser plantada uma única espécie vegetal. SOUZA (1973), considera que a distribuição de árvores pelas ruas das cidades, de modo estético e paisagístico, é feito pelo plantio de lotes homogêneos, arborizando-se cada quadra com uma espécie. Já COZZO (1950), por sua vez, embora por questões técnicas recomende o plantio de lotes homogêneos por quadras, considera que, do ponto de vista estritamente ornamental, é mais interessante realizar o plantio de uma rua empregando-se espécies distintas intercaladas, para diminuir os efeitos cansativos e monótonos da repetição de formas e cores.

Diferentes ruas das cidades também requerem diferentes tratamentos ou soluções de arborização em termos de porte de árvores a utilizar, o que determinará que sejam selecionadas e programadas diferentes espécies para plantio. A diversidade de espécies, além de atender esse aspecto, é fundamental à segurança sanitária da arborização, reduzindo riscos de perdas com pragas e doenças de forma proporcional ao número de espécies utilizadas (MILANO & DALCIN, 2000).

Deve-se, por razões estéticas e também fitossanitárias, estabelecer o número de espécies a utilizar e a proporcionalidade de uso de cada espécie, em relação ao total de árvores a ser plantado, sendo que cada espécie não deve ultrapassar 10 a 15% da população total de árvores. Segundo a ISA (International Society of Arboriculture), é recomendável que a frequência de uma única espécie não ultrapasse 15%.

Segundo o inventário realizado, observou-se que a espécie Estremosa (*Largestroemia indica*) apresenta 11,9% de exemplares plantados somente no centro da cidade, sendo estes

plantios realizados principalmente em logradouros, devido a sua característica de baixo porte. Deve-se, por este motivo, evitar a utilização desta espécie em novos plantios, pois uma alta frequência de indivíduos de uma mesma espécie é propício para o aparecimento de doenças e pragas, o que já pode ser verificado para esta espécie, que apresenta uma grande infestação de pulgões em suas árvores. Segundo a Tabela 11, das 340 árvores existentes 92 estão infestadas, correspondendo a 27% do total.

Deve-se portanto, optar por outras espécies quando da necessidade de árvores de pequeno porte para novos plantios, e que sejam preferencialmente espécies nativas, que possuam baixa frequência na área central e apresentem características desejáveis para este tipo de plantio.

Já para as espécies de médio porte, deve-se evitar também o plantio de Ligustro (*Ligustrum lucidum*), que já estão plantados em grande número, tendo uma frequência de 10,3% na área central da cidade. Além de ser uma espécie exótica, possui problemas com feridas no tronco, tronco oco (60 árvores), impedimentos aéreos (51 árvores) e subterrâneos (37 árvores), principalmente em árvores plantadas nas calçadas, tendo alcançado o pior desempenho entre as espécies inventariadas (Tabela 11).

A Amendoeira (*Terminalia catappa*) também é outra espécie bastante numerosa na área central, com frequência de 9,6% e que apresenta, segundo a Tabela 11, vários problemas fitossanitários, devendo o seu plantio ser reduzido e procurando em novos plantios optar-se por outras espécies de médio porte, como por exemplo: Aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius*), Ipê-amarelo (*Tabebuia caryocarpa*) e Pata de vaca (*Bahuvinia variegata*), que apresentaram um número menor de indivíduos na área estudada, além de boas condições fitossanitárias.

Também pode-se optar por espécies como Aroeira-mole (*Schinus molle*), Pitangueira (*Eugenia uniflora*) e Araçá (*Psidium cattleianum*), todas de médio porte e com poucos exemplares na área central.

Outros aspectos básicos a considerar no planejamento da arborização são: a não utilização de espécies frutíferas que apresentem grandes frutos próximo a locais de estacionamento, espécies caducifólias que tenham grandes folhas próximo a locais de drenagem superficial, como calhas e bueiros, espécies com raízes superficiais, notadamente conhecidas como as do gênero Ficus e as espécies Ligustro (*Ligustrum lucidum*) e Flamboyant (*Delonix regia*), em logradouros que apresentam pouco espaço.

Levando em consideração estes e outros fatores, o programa de arborização deve estabelecer para cada rua ou padrão de rua o porte de árvore (Tabela 12), e também, se

possível a espécie a utilizar indicando se o plantio será de um ou de ambos os lados da rua. Deve definir paisagisticamente se o plantio será regular, com uma única espécie por rua, intercalado por espécies diferentes a cada determinado número de quarteirões, ou totalmente misto, dentro de padrões de porte aceitáveis.

Sobre o espaçamento entre árvores e sua localização nas calçadas, deve-se considerar, entre outros aspectos, também o porte e as necessidades da espécie. É indicado o uso do espaçamento de 7m a 10m para árvores pequenas e de 10m a 15m para árvores grandes; devendo ser guardada uma distância mínima de 1m do meio fio e 5m das construções (RGE – RS, 2000).

Porém na Área Central de Florianópolis, são poucas as vias públicas que ainda comportam uma arborização, pois as características destes locais não são ideais para o plantio de árvores, devido a vários motivos. Na área central há muita circulação de pedestres e automóveis, prejudicando o desenvolvimento das espécies. A largura das ruas e calçadas também estão aquém do desejado para um adequado programa de arborização. Deve-se pensar então, em uma implantação de novas áreas verdes de lazer, para atender a necessidade da arborização na área central.

A Tabela 13 apresenta as características dos locais de plantio da arborização de ruas na área central, segundo o inventário realizado, e com base na Tabela 12 pode-se verificar quais as árvores necessitam de intervenção, isto é, em que o porte não é compatível com a largura da calçada e com a presença ou não de fiação aérea, tendo que se podar constantemente ou até em casos extremos remover esta árvore.

TABELA 11 – Desempenho das 22 espécies mais plantadas e os principais problemas fitossanitários.

Espécie	Número de árvores	I A*	IS*	Pragas e Doenças	Tronco oco	Parcialmente seca	SECA
Amendoeira	275	9	24	3	-	12	1
Aroeira	125	-	1	-	-	-	-
Areca-bambu	66	12	-	-	-	-	-
Dombéia	66	1	1	1	-	-	-
Eritrina-candelabro	36	-	-	-	-	1	1
Espatódea	61	8	4	1	-	6	0
Estremosa	340	-	-	92	-	5	5
Falsa-lantânia	32	-	-	-	-	-	-
Figueira-benjamina	36	1	1	-	-	-	-
Gerivá	117	9	1	-	-	-	-
Ipê-amarelo	157	2	-	1	-	6	-
Ipê-roxo	60	-	-	1	-	8	-
Jacarandá-mimoso	35	-	-	-	-	-	-
Ligustro	295	51	37	1	60	1	-
Magnólia-alaranjada	48	-	-	1	-	8	-
Oiti	73	14	7	-	-	1	-
Palmeira-real	71	-	-	-	-	-	-
Pata-de-vaca	46	15	1	-	-	8	-
Quaresmeira	42	5	-	1	-	-	2
Sibipiruna	71	20	-	1	-	4	-
Sombreiro	151	-	-	-	-	2	7
Tipuana	58	-	1	-	-	1	-

* (IA) Impedimento aéreo, (IS) Impedimento subterrâneo.

TABELA 12 - Parâmetros para Implantação de Arborização em Calçadas.

Largura (m)	Recuo de Jardim	Rede Aérea	Espécie (porte)
Menor ou igual a 2,00			Não arborizar
2,10 – 3,00	sem	Sem	Pequeno
2,10 – 3,00	sem	Com	Pequeno
2,10 – 3,00	com	Sem	Pequeno e médio
2,10 – 3,00	com	Com	Pequeno
3,00 – 4,00	sem	Sem	Pequeno e médio
3,00 – 4,00	sem	Com	Pequeno
4,00	sem	Sem	Médio e grande
4,00	sem	Com	Pequeno
4,00	com	Sem	Pequeno, médio e grande
4,00	com	Com	Pequeno e médio

Fonte: site: www.rge-rs.com.br

TABELA 13 - Característica do local de plantio da Arborização de Ruas existentes na Área Central.

Logradouro	Largura da calçada (m)	Porte da arborização	Rede aérea	Necessidade de intervenção
São Jorge	2,5	Pequeno	Sem	Não
Almirante Alvim	3,0	Médio-grande	Com	Sim
Avenida Trompowsky	3,0	Médio-grande	Com	Sim
Dib Mussi	2,5	Grande	Sem	Sim
Durval Melquiades	2,5	Pequeno	Sem	Não
Lacerda Coutinho	2,5	Pequeno	Sem	Não
Santo Inácio de Loyola	2,5	Pequeno	Sem	Não

Continuação da TABELA 13 - Característica do local de plantio da Arborização de Ruas existentes na Área Central.

Logradouro	Largura da calçada (m)	Porte da arborização	Rede aérea	Necessidade de intervenção
Rio Branco	3,5	Médio-grande	Com	Sim
Prefeito Osmar Cunha	3,0	Pequeno, médio e grande	Com	Sim
Presidente Nereu Ramos	2,5	Médio-grande	Com	Sim
Ferreira Lima	2,0	Médio-Grande	Com	Sim
Emílio Blum	3,0	Pequeno-médio	Sem	Sim
Dom Joaquim	3,0	Pequeno	Sem	Não
Dom Jaime Câmara	3,0	Médio-grande	Com	Sim
Barão de Batovi	2,5	Pequeno	Sem	Não
Doutor Álvaro Müllen da Silveira	3,0	Grande	Sem	Não
Professor Othon Gama D’êça	3,0	Pequeno e grande	Com	Sim
Presidente Coutinho	2,0	Médio-grande	Com	Sim
Avenida Beira Mar Norte	3,0	Pequeno, médio e grande	Com	Sim

Já para os canteiros centrais analisados (Tabela 14), não há tantos problemas quanto a possíveis intervenções em relação à fiação aérea, por não apresentarem este tipo de impedimento, porém na Avenida Mauro Ramos e em alguns pontos da Beira Mar Norte, segundo a Tabela 15, a largura do canteiro central não está compatível com o porte da arborização, devendo estas árvores sofrer constante monitoramento, para avaliar seu desempenho.

Na arborização de canteiros centrais pode-se utilizar espécies de grande porte, se o canteiro tiver grandes dimensões (mais de 4 metros de largura), ou então espécies colunares, como as palmeiras. Estas últimas se apresentam de forma adequada para este fim, porém não são adequadas para uso em calçadas, seja pelo porte, na maioria das vezes grande, e também pela dificuldade de manejo.

TABELA 14 - Características do local de plantio da Arborização de canteiros centrais na Área Central.

Logradouro	Largura do canteiro central(m)	Porte da arborização	Rede aérea	Intervenção
Avenida Mauro Ramos	1,60-2,00	Pequeno, médio e grande	Sem	Sim (20%) Não (80%)
Avenida Beira Mar Norte	2,0-7,0	Pequeno, médio e grande	Sem	Não
Avenida Hercílio Luz	7,5-15,0	Médio-grande	Sem	Não

TABELA 15 - Parâmetros para Implantação de Arborização em Canteiros Centrais.

Largura (m)	Rede Aérea	Espécie (porte)	Tipo de Raiz
2,00	Sem	pequeno	Pivotante
2,00	Com	pequeno	Pivotante
2,00 – 3,00	Sem	pequeno, médio, grande	Pivotante
2,00 – 3,00	Com	pequeno	Pivotante
3,00 – 4,00	Sem	pequeno	Pivotante/fasciculado*
3,00 – 4,00	Com	pequeno	Pivotante
4,00	Sem	Pequeno, médio, grande	Pivotante/fasciculado
4,00	Com	Pequeno, médio, grande	Pivotante/fasciculado

* Quando se tratar de palmeiras.

Fonte: www.rge-rs.com.br

INQUE et alli (1990), estudando o efeito da poluição sobre a fotossíntese de árvores de *Ligustrum lucidum*, através da comparação de plantios no centro da cidade de Curitiba e em um parque específico, indicam que as árvores das regiões centrais estão submetidas a expressivo estresse ambiental, comprovável pela alta deposição de material sólido sobre as folhas com elevados teores de ferro, que determinam uma eficiência fotossintética equivalente à metade do potencial, além de redução do tamanho das folhas em 15% (MILANO & DALCIN, 2000).

Trabalhos de DAVIS & GERHOLD (1976) e de JENSEN et alli (1976), entre outros, apresentam listas de espécies suscetíveis a determinados poluentes, indicando assim a existência de variabilidade interspecífica em tolerância e sensibilidade a poluentes. Por tanto, a identificação e seleção de espécies tolerantes ou resistentes apresenta-se, na arborização urbana, como solução às perdas causadas pelos contaminantes atmosféricos.

Se o objetivo é utilizar espécies para o controle da poluição, em áreas centrais do município, então deve-se utilizar uma composição de espécies resistentes à poluição e que ao mesmo tempo reúnam características morfológicas adaptadas para esta função, pois as folhas das árvores podem absorver gases poluentes e prender partículas sobre sua superfície, especialmente se estas forem pilosas, cerosas ou espinhosas.

A seguir, apresenta-se a Tabela 16 com a denominação de espécies indicadas para a redução da poluição, adaptada segundo a RGE - Rio Grande Energia:

TABELA 16 - Espécies indicadas para a redução da poluição.

Pequeno Porte :

Nome comum	Nome científico	Sistema radicular
Quaresmeira	<i>Tibouchina granulosa</i>	Pivotante
Quaresmeira	<i>Tibouchina sellowiana</i>	Pivotante
Araçá	<i>Pisidium cattleyanum</i>	Pivotante
Chuva-de-ouro	<i>Cassia multijuga</i>	Pivotante

Continuação da TABELA 16 - Espécies indicadas para a redução da poluição.

Médio Porte :

Nome comum	Nome científico	Sistema radicular
Cocão	<i>Erythroxylum argentinum</i>	Fasciculado
Manaça-da-serra	<i>Tibouchina mutabilis</i>	Pivotante
Goiabeira	<i>Psidium guajava</i>	Pivotante
Sibipiruna	<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	Pivotante

Grande Porte:

Guajuvira	<i>Patagonula americana</i>	Pivotante
Aguaí	<i>Pouteria gardneriana</i>	Pivotante
Camboatá vermelho	<i>Cupania vernalis</i>	Pivotante
Açoita-cavalo	<i>Luehea divaricata</i>	Fasciculado
Louro-preto	<i>Chordia ecalyculata</i>	Pivotante
Caroba	<i>Jacaranda micrantha</i>	Fasciculado

Fonte: www.rge-rs.com.br

5.7 IMPORTÂNCIA DA UTILIZAÇÃO DO SIG

A importância da utilização de geoprocessamento neste trabalho diz respeito a melhora na armazenagem dos dados e otimização das consultas relativas às árvores da área de estudo. Para que haja o armazenamento do trabalho em meio digital, necessita-se apenas a presença de um computador, equipado com programas computacionais apropriados, dispensando "armários e gavetas" para armazenar mapas e tabelas.

Além da melhora na armazenagem dos dados, o SIG permite uma vasta possibilidade de consultas interativas do tipo SQL ou *Structured Query Language*, podendo-se visualizar rapidamente informações relevantes, como: *a distribuição das figueiras na área central* (Figura 36).

Pode-se ainda visualizar com maior detalhe uma das figueiras selecionadas, como no caso da famosa "Figueira da Praça XV de Novembro". Neste sentido, a visualização pode ser do desenho gráfico ou da fotografia da árvore, acrescidos das informações cadastradas nas tabelas (Figuras 37 e 38).

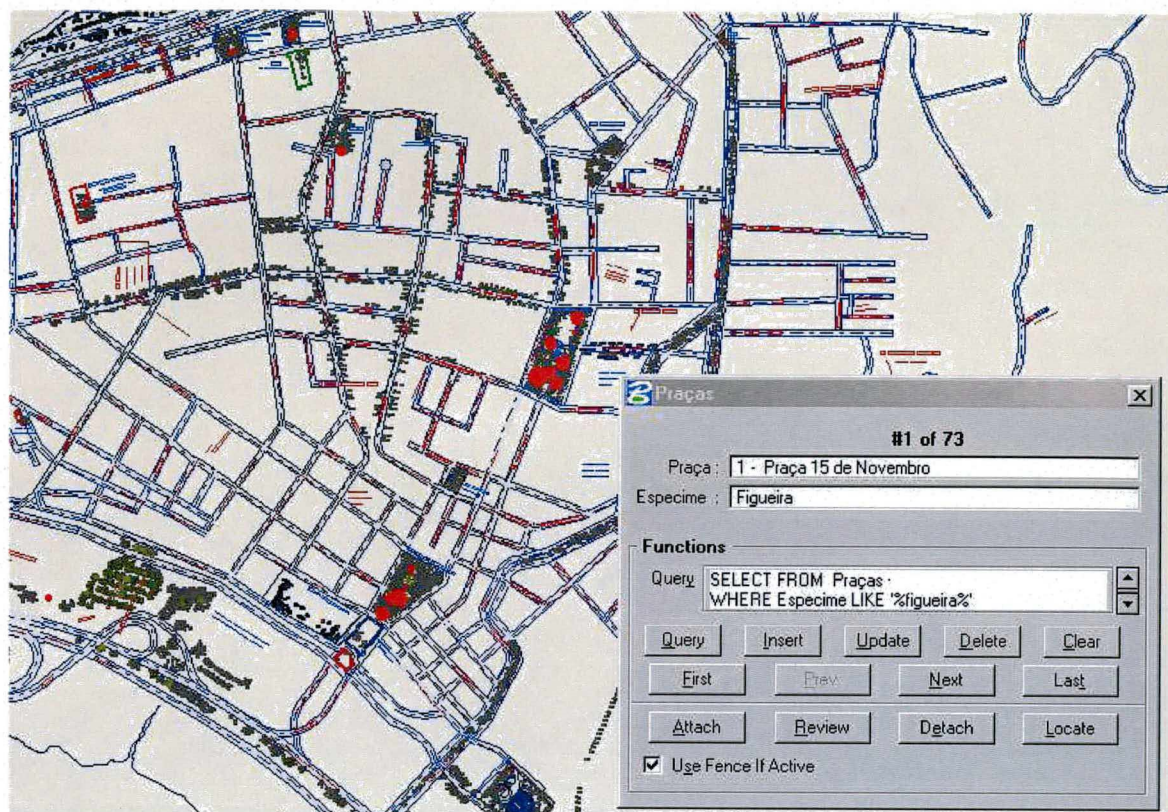


FIGURA 36 - Distribuição das figueiras no centro da cidade.

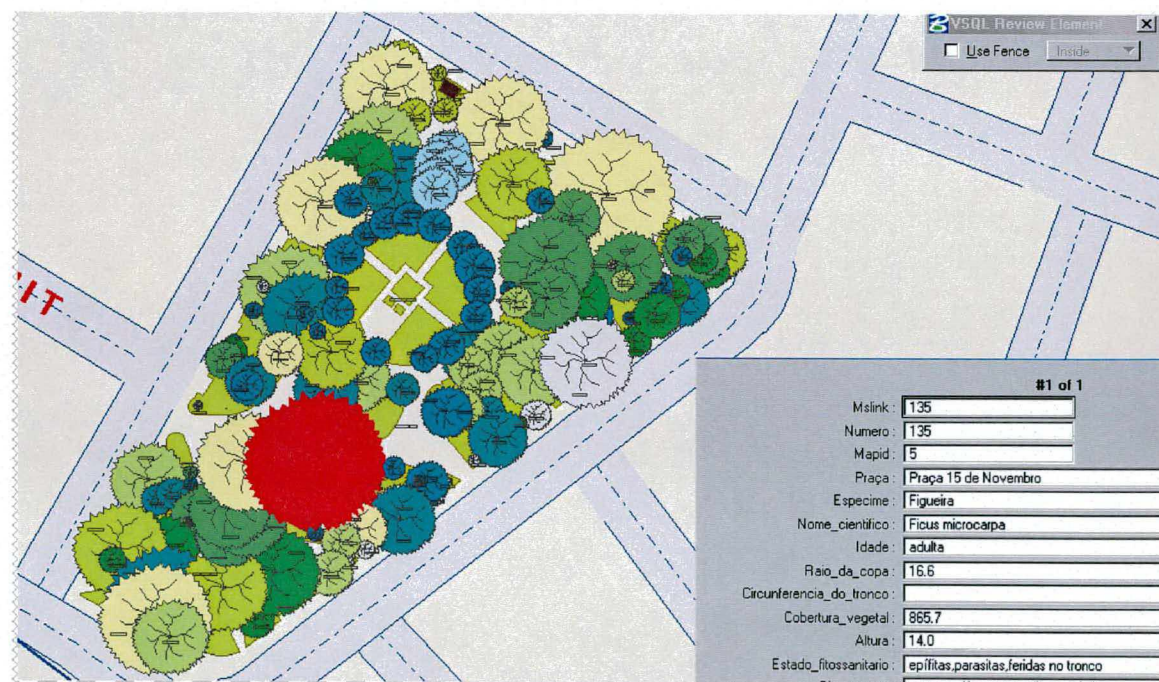


FIGURA 37 - Detalhe da maior figueira do centro e todas as informações referentes a mesma.



FIGURA 38- Ainda a figueira do exemplo anterior, com a opção de visualização fotográfica.

Pode-se dizer que o número e o tipo de consultas possíveis é muito grande, atendendo a todas as necessidades para uma eficiente gestão dos espaços públicos. O acervo de informações fotográfico pode ser acrescido gradualmente, assim como qualquer outra informação gráfica ou de texto. Neste sentido, é importante destacar o aspecto da rápida atualização dos dados. Na dinâmica da cidade, freqüentemente são modificados os espaços públicos, com remodelamentos de praças, corte de árvores secas, plantio de novas espécies e etc. Assim, o sistema deve possibilitar (e possibilita), uma fácil atualização dos dados. Outra possibilidade do sistema, é a realização de consultas por atributo ou consultas temáticas. As consultas temáticas envolvem a classificação das árvores por critérios criados pelo operador, por exemplo, pode-se solicitar uma classificação por altura de árvore agrupando as árvores em intervalos: 0-7,5 metros; 7,5-15 metros; 15-22,5 metros e 22,5-30,1 (Figura 39).

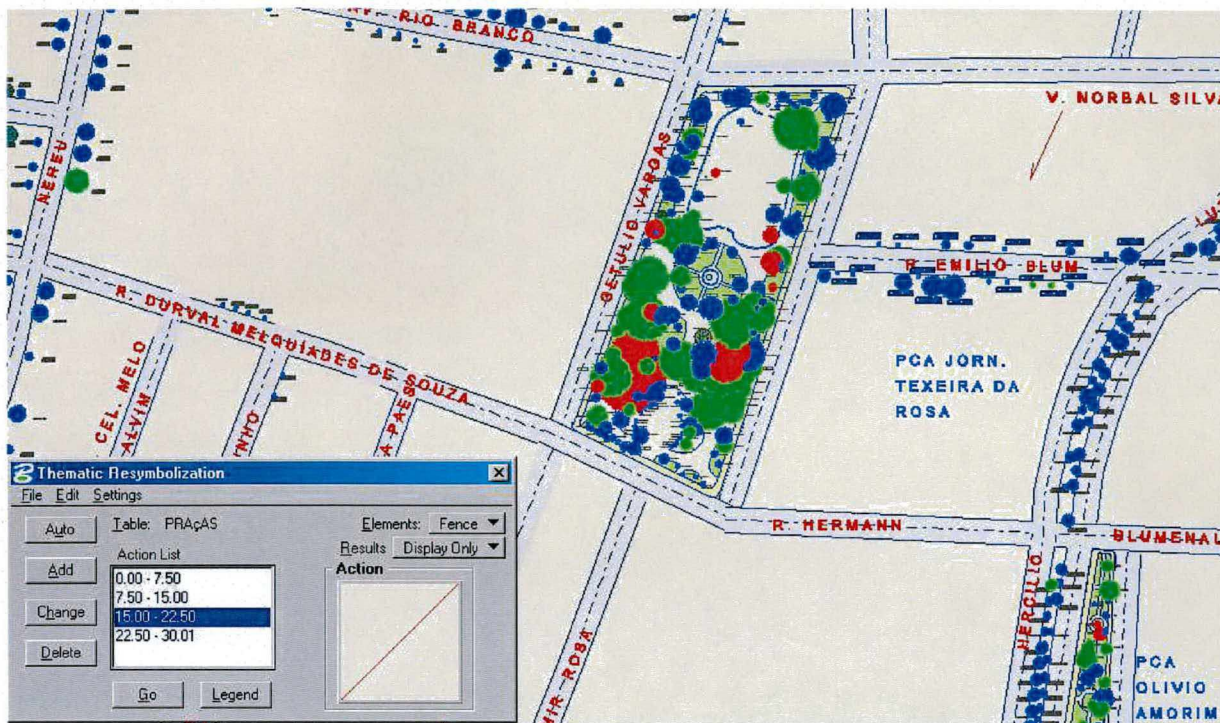


FIGURA 39- Classificação da árvores por altura. As árvores em verde tem até 7,5 metros de altura. Em azul, entre 7,5 e 15 metros e em vermelho, entre 15 e 22,5 metros.

○

Pode-se também classificar as árvores por idade, separando as jovens das adultas (Figura 40).

Estas consultas temáticas permitem uma visualização da distribuição espacial do atributo solicitado (idade, altura, espécie etc.), permitindo um planejamento eficiente da arborização pública.

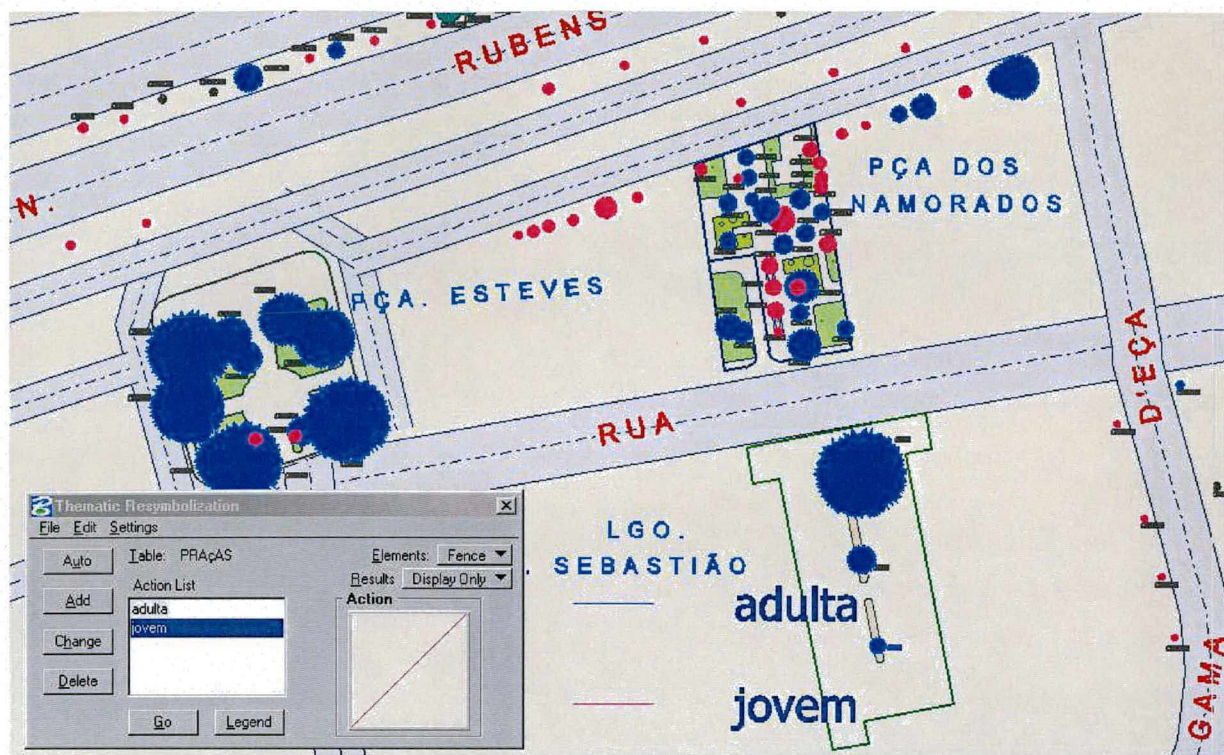


FIGURA 40 - Árvores jovens em vermelho e adultas em azul.

6.0. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

6.1. CONCLUSÕES

O planejamento e o projeto da arborização do espaço urbano, público e privado, se inscrevem na problemática da ecologia urbana. Mais de oitenta por cento da população brasileira vive em aglomerados urbanos, planejados ou ocupados na sua quase totalidade em desarmonia com as condições do sistema natural. Planejar, implantar e manter a arborização de uma cidade pressupõe, além de obter uma melhoria estética e visual do meio urbano, propiciar vários outros benefícios à sua população.

Isto considerado, o claro entendimento da relação quantidade e qualidade da arborização urbana, realizado através de um inventário no qual se possa conhecer o patrimônio arbóreo e identificar as necessidades de manejo, utilizando-se de um sistema de informações computadorizadas no qual propicie uma contínua atualização das informações, será de extrema importância como base do planejamento e monitoramento da arborização urbana da área de estudos.

A utilização da tecnologia SIG (Sistemas de Informação Geográfica) e geoprocessamento no armazenamento e análise dos dados inventariados demonstrou significativo avanço considerando-se trabalhos cadastrais tradicionais, principalmente tratando-se da arborização pública. Neste aspecto, o armazenamento dos dados é mais adequado, o acesso aos dados é rápido e fácil, tanto de texto como os mapas, assim como a imensa possibilidade de análises que podem ser geradas. Estas análises permitiram uma visão da distribuição espacial das 2.864 árvores cadastradas, agrupando-as por vários critérios, como espécimes, adultas e jovens, condições gerais e etc., possibilitando um planejamento adequado de plantio e corte na área central, assim como as necessidades atuais e futuras neste sentido, além da visualização dos espaços públicos onde não existe arborização e aqueles mais densamente vegetados.

Os resultados das análises temáticas foram gerados sob a forma de mapas temáticos ou análises estatísticas, como apresentado ao longo de texto e nos anexos. As análises estatísticas ocupam também lugar destacado, podendo-se comparar índices de cobertura vegetal, distribuição relativa das espécies, comparar-se a ocorrência de vegetação nativa e exótica, condições sanitárias entre outras, balizando futuras intervenções do poder público no sentido da contínua construção da melhoria na qualidade de vida da população que reside e circula na Área Central de Florianópolis.

Um dos resultados significativos do projeto foi a constatação de que 22 espécies correspondem 78,7% das árvores da área de estudos. *Largestroemia indica*, *Ligustrum lucidum* e *Terminalia catappa* são as três espécies mais plantadas, totalizando 32% da população levantada. Destas 22 espécies mais frequentes, 50% são árvores nativas. Deve-se ressaltar a preocupação com a utilização de espécies nativas, buscando a valorização da flora brasileira e a integração da paisagem natural

A condição geral das árvores inventariadas é boa, sendo que 41,1% apresentam epífitas, 21,2% estão com feridas no tronco, 4,1% apresentam infestação por pragas e doenças, 3,2% possuem plantas parasitas, 2,7% estão parcialmente secas, 2,3% possuem tronco oco e 1,7% estão secas, sendo que uma árvore pode apresentar um ou mais problemas simultaneamente.

O problema de raízes superficiais, causando danos ao calçamento não é significativo, pois somente 3,1% das árvores apresentam este tipo de impedimento, podendo ser solucionado pelo uso das espécies que não possuem raízes superficiais.

Foi constatado o uso inadequado de tutoramento e poda. O tutoramento inadequado provoca estrangulamento do caule das mudas e, muitas vezes, danos físicos, prejudicando o seu desenvolvimento. A poda, que é realizada principalmente nas árvores que possuem impedimentos aéreos causados pela fiação elétrica (5,5% das árvores inventariadas) e como manutenção, para melhorar a aparência e retirar galhos quebrados, danificados ou partes doentes da planta, é muitas vezes feita sem os critérios e técnicas adequadas. Esta operação deve ser evitada ao máximo, o que pode ser conseguido através de um planejamento adequado dos plantios, compatibilizando o porte das árvores com a altura da fiação, pois o uso de espécies de pequeno porte sob fiações altas pode reduzir a necessidade de poda.

6.2. RECOMENDAÇÕES

A importância da arborização é inegável, e ela deve ser mantida sempre que possível. Para isso é necessário minimizar os obstáculos e as condições adversas a que as espécies vegetais se encontram submetidas, comprometendo seu crescimento e sobrevivência. A escolha deverá ser adequada no tocante ao plantio e manutenção das espécies, fazendo com que as mesmas desempenhem as funções para as quais foram destinadas.

Portanto, arborizar uma cidade significa mais que apenas plantar árvores em suas ruas e praças ou criar e implantar parques urbanos públicos. Todos estes aspectos inerentes à arborização, para que esta seja efetiva, devem ter adequado tratamento tanto técnico como político para que os objetivos possíveis e esperados sejam atingidos. Além disto, este trabalho prevê uma atualização destes dados, através de um constante monitoramento por parte dos órgãos competentes.

Com base nas diretrizes gerais que foram traçadas neste trabalho, poderão ser elaborados projetos específicos para áreas e/ou setores da cidade, que virão subsidiar a gestão, tornando-a mais eficiente.

Recomenda-se a utilização de um Sistema de Informações Geográficas para o planejamento e gestão da arborização urbana, porém, se utilizada a mesma metodologia, deve-se levar em consideração as características de cada cidade .

Finalmente, este trabalho disponibilizará os resultados para o público em geral, tornando a sociedade parte construtora e mantenedora do acervo paisagístico da cidade.

7.0. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA TEIXEIRA, A. L. & CHRISTOFOLETTI, A. Sistemas de Informação Geográfica – Dicionário Ilustrado, Editora Hucitec, 1997.

BENTLEY Systems Inc. *MicroStation 95 User's Guide* – Academic Suite. Bentley Systems Incorporated, USA.

BUSSARELO, O. Planejamento urbano e arborização. In: Anais do III ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA. Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 1990. p.54 -59.

BURROUGH, P. A., 1986. Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment. Oxford University Press, N.Y. USA.

CALIJURI, MARIA LUCIA & RÖHM, S. A., 1994. Sistemas de Informações Geográficas. Universidade Federal de Viçosa, CCET, Eng. Civil, Imprensa Universitária, Viçosa, MG.

CALIJURI, MARIA LUCIA, 1995. Sistemas de Informações Geográficas II. Universidade Federal de Viçosa, CCET, Eng. Civil, Imprensa Universitária, Viçosa, MG.

CÉ, Maria da Rosa. **As praças, parques e largos (Áreas verdes públicas) do centro de Florianópolis/SC.** Monografia (Especialização em Educação e Meio Ambiente). Centro de Ciências da Educação, Universidade do Estado de Santa Catarina. Florianópolis, 1998. 92p.

CECCA - Centro de Estudos Cultura e Cidadania. **Uma cidade numa ilha:** relatório sobre os problemas sócio-ambientais da ilha de Santa Catarina. Florianópolis, 1997. 248p.

COELCE - Companhia Energética do Ceará. **Árvore certa no lugar certo:** Guia de Arborização Urbana, Ceará, 1998. 24p.

COUTO, H. T. Z. do. Métodos de amostragem para avaliação de árvores de ruas. In: Anais do II CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA; V ENCONTRO

NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA. São Luís: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994. p. 169 a 177.

EASTMAN, J. R. , 1998, *Idrisi For Windows, user's guide version 2.0*. Clark University.

ESTES, J. e STAR, J. **Geographic information systems an introduction**. New Jersey: Prentice hall, 1990.

GREY, G.M. e DENEKE, F.J. **Urban forestry**. New York: Jonh Wiley, 1978. 279p.

GUEDES Jr, A. Mapeamento Hidrogeológico da Ilha de Santa Catarina utilizando geoprocessamento. Dissertação de mestrado, engenharia civil, UFSC, 1999. 114p.

GUZZO, P. Arborização urbana. Disponível em <http://educar.sp.usp.br/biologia/prociencias/arborizacaourbana.htm>. Acesso em 17 julho 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 10 de julho 2001.

KARNAUKHOVA, E.; UBERTI, M.S. & ORTH, D.M. **A vegetação como um fator de qualidade do ambiente urbano**. In: Anais do Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário. Florianópolis, 2000. 20p.

LIMA, A.M.L.P; COUTO, H.T.Z. do. e ROXO, J.L.C. Análise das espécies mais frequentes da arborização viária, na zona urbana central do município de Piracicaba/SP. In: Anais do II CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA; V ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA. São Luís: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994. p. 555 a 573.

LOMBARDO, M.A. Vegetação e clima. In: Anais do III ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA. Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 1990. p.1 -15

MASCARÓ, L.R. **Ambiência urbana**. Porto Alegre: Sagra, 1996. 199p.

MACHADO, M.R.B. et alli. Sobre a ocorrência de "erva de passarinho" nas praças de São Luis (MA). In: Anais do II CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA; V ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA. São Luís: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994. p. 327 a 334.

MICROSOFT PRESS, 1993. *Dicionário de Informática, Inglês-Português e Português-Inglês*. Tradução de Fernando B. Ximenes. Rio de Janeiro. Ed Campus.

MILANO, M.S. *Avaliação e análise da arborização de ruas de Curitiba* - PR. Curitiba, 1984. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

_____. Planejamento da arborização urbana: relações entre áreas verdes e ruas arborizadas. In: Anais do III ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA. Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 1990. p.60 -71.

_____. Arborização urbana: plano diretor. In: Anais do II CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA; V ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA. São Luís: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994. p. 207 a 215.

_____. Métodos de amostragem para avaliação de arborização de ruas. In: Anais do II CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA; V ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA. São Luís: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994. p. 163 a 168.

MILANO, M. e DALCIN, E. *Arborização de Vias Públicas*. Rio de Janeiro: Light, 2000. 226p.

MOTA, S. *Urbanização e meio ambiente*. Rio de Janeiro: ABES, 1999. 352 p.

NASCIMENTO, G., G. A., 1998. Mapas e Dados em Meio Digital. Uma Aplicação à Drenagem Urbana. Bacia do Itacorubí, Florianópolis, SC. *Dissertação de Mestrado*. Engenharia Civil, UFSC, Florianópolis, SC.

NUNES, M de L. e AUER, A.M. Análise qualitativa de 5 espécies da arborização de ruas de Curitiba. In: Anais do III ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA. Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 1990. p.277 -286.

OLIVEIRA, C.H. **Planejamento ambiental na cidade de São Carlos (SP) com ênfase nas áreas públicas e áreas verdes: diagnóstico e propostas**. São Carlos, 1996. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos.

OLIVEIRA, F.B. e KAPPEL, R.B. Incidência de erva-de-passarinho na arborização de ruas em Porto Alegre. In: Anais do II CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA; V ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA. São Luís: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994. p. 335 a 346.

PESSOA, A.R.S.C e RIBEIRO, A.C.C. Burle Marx nas praças do Recife. In: Anais do VII ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA; VII ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA. Belo Horizonte: Companhia Energética de Minas Gerais, 1997. p.22.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS. Disponível em: <http://www.pmf.sc.gov.br>. Acesso em: 30 de julho 2001.

RIO GRANDE ENERGIA. Disponível em: www.rge-rs.com.br/manual_poda/plantio.asp. Acesso em: 30 de setembro de 2001.

ROSO, A.L. Influência do sistema radicular de árvores urbanas na pavimentação em vias públicas. In: Anais do II CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA; V ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA. São Luís: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994. p. 347 a 351.

SANCHOTENE, M. do C.C. Desenvolvimento e perspectivas da arborização urbana no Brasil. In: Anais do II CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA; V ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA. São Luís: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994. p. 15 a 26.

SANTIAGO, D.V. de R. Controle fitossanitário em arborização urbana. In: Anais do III ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA. Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 1990. p.101 -114.

SANTOS, N.R.Z dos. e TEIXEIRA, I.F. Levantamento quantitativo e qualitativo da arborização do bairro centro da cidade de Santa Maria - RS. In: Anais do III ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA. Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 1990. p.263 -276

SCHUBERT, T.H. **Trees for urban use in Puerto Rico and the Virgin Islands.** U.S. For. Serv. Gen. Tech. Rep. SO-27, 1979. 91p.

SCHERER, S.R. **Análise de espaços livres públicos (áreas verdes) do município de Blumenau - SC, com uso de Sistemas de Informação Geográfica.** Florianópolis, 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidades Federal de Santa Catarina. 112p.

SOUZA W. de.; MARQUES, A.P.D e NASCIMENTO, L.M do. Proposta de arborização do conjunto habitacional "Sítio ponta de Serrambi - Ipojuca - PE" In: Anais do II CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA; V ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA. São Luís: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994. p. 527 a 532.

TAKAHASHI, L.Y. Arborização urbana: inventário. In: Anais do II CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA; V ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA. São Luís: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994. p. 193 a 206.

TAKAHASHI, L.Y. Controle e monitoramento da arborização urbana. In: Anais do III ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA. Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 1990. p.115 -123

TANGARI V.R. e MELO FILHO, L.E de. Arborização urbana e a paisagem: o caso do Meier. MILANO, M.S. Métodos de amostragem para avaliação de arborização de ruas. In: Anais do II CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA; V ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA. São Luís: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994. p. 277 a 287.

ANEXO A

Fundação Municipal do Meio Ambiente de Florianópolis - FLORAM

Ficha N.....

Nome da Praça..... Data...../...../.....

[illegible]

Logradouro: (LD) Lado Direito; (LE) Lado Esquerdo; (CC) Canteiro Central. Idade: (j) jovem - 0 à 20 anos; (a) adulto - + 20 anos; Estado Fitossanitário: (to) tronco oco; (ft) ferida no tronco; (f) fungos; (e) epífitas; (p) parasitas; (ps) parcialmente seca; (s) seca. Impedimentos: (a) aéreo - fiação elétrica e de telefonia; (st) subterrânea.

PLANILHAS PARA RUAS

Nome da Rua.....Data...../...../.....

Largura do Passeio (m).....

Logradouro: (LD) Lado Direito; (LE) Lado Esquerdo; (CC) Canteiro Central. **Idade:** (j) jovem - 0 à 20 anos; (a) adulto - + 20 anos; **Estado Fitossanitário:** (to) tronco oco; (ft) ferida no tronco; (f) fungos; (e) epífitas; (p) parasitas; (ps) parcialmente seca; (s) seca. **Impedimentos:** (a) aéreo - fiação elétrica e de telefonia; (st) subterrânea.

ANEXO B



Foto 1 - Amendoeiras da Avenida Hercílio Luz.

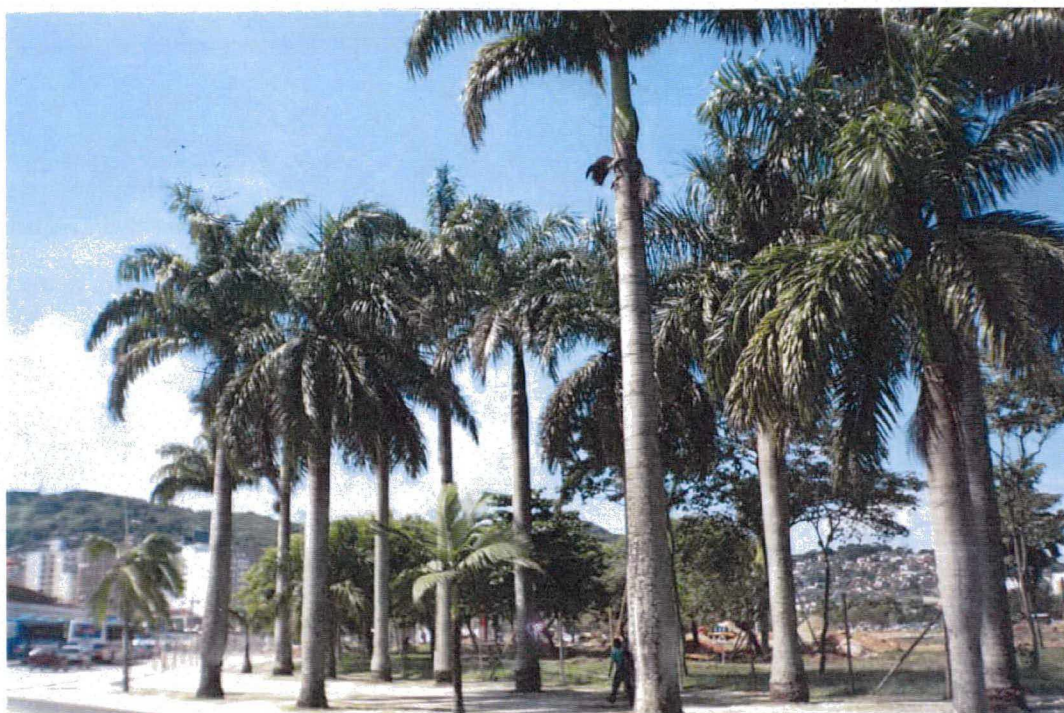


Foto 2 - Palmeiras-reais da Baía Sul.



Foto 3 - Tipuanas da Avenida Beira Mar Norte.



Foto 4 - Figueira da Praça XV de Novembro.

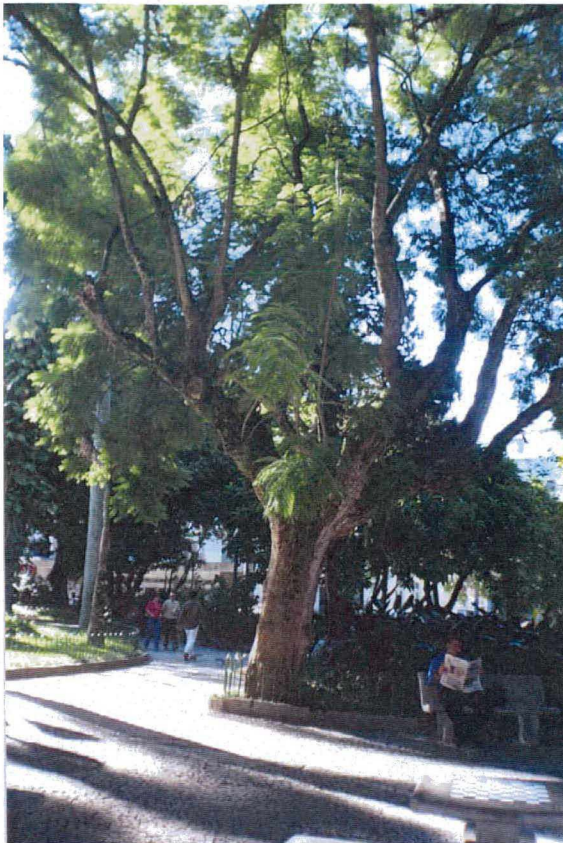


Foto 5 - Flamboyant da Praça XV de Novembro.

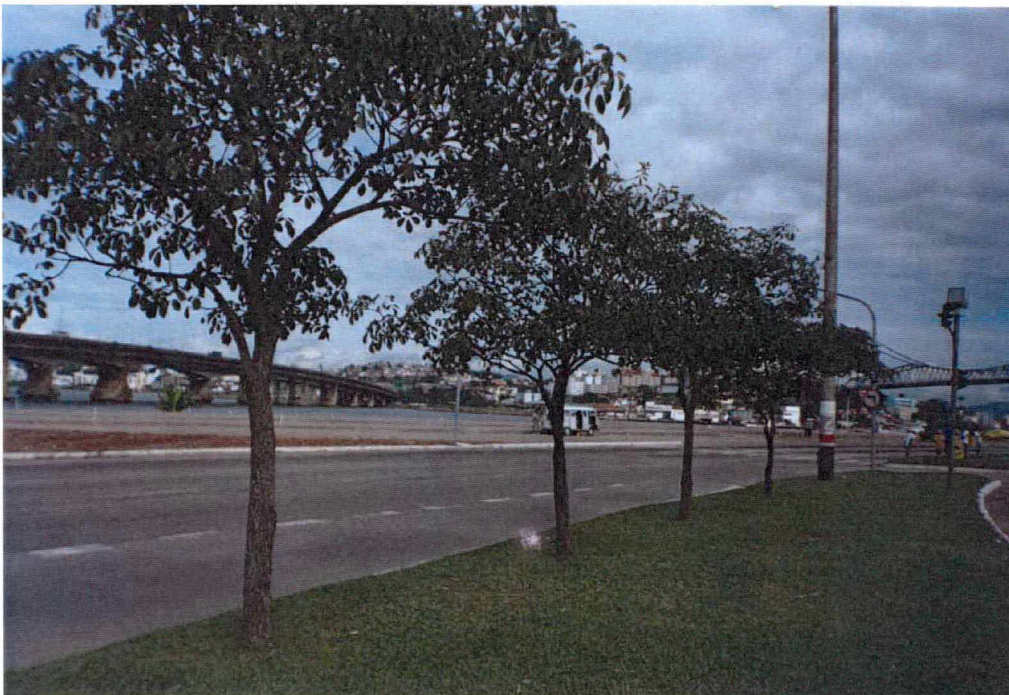


Foto 6 - Ipês-amarelos na Praça da Franca.



Foto 7 - Estremosas da Rua Dom Joaquim.



Foto 8 - Patas-de-vaca da Rua Nereu Ramos.

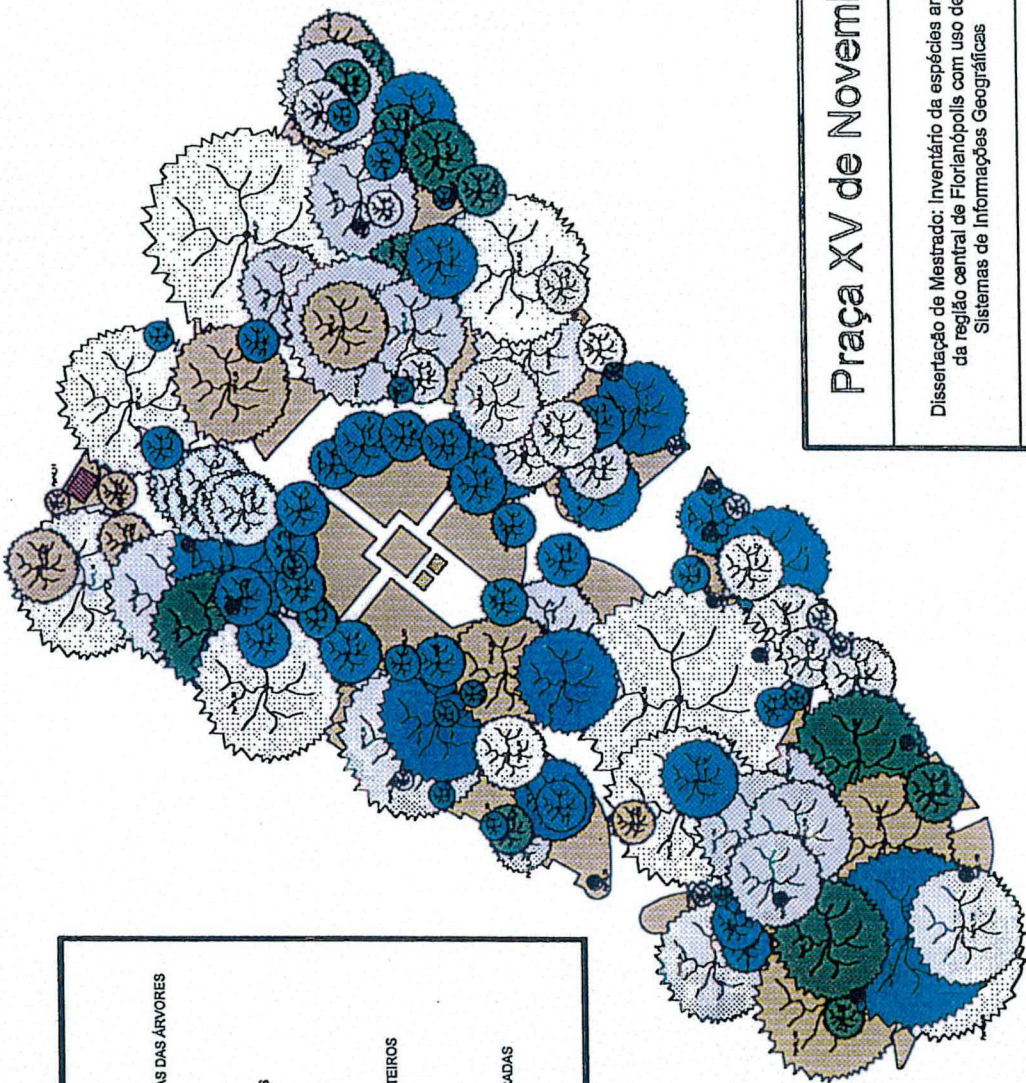


Foto 9 - Ligustros do Largo Benjamim Constant.



Foto 10 - Aroeiras da Praça Tancredo Neves.

ANEXO C



Praça XV de Novembro

Dissertação de Mestrado: Inventário da espécies arbóreas
da região central de Florianópolis com uso de
Sistemas de Informações Geográficas

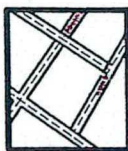
Mestrando: Edelberth Adam; Prof. Orientador: Norberto Hochheim
Colaboração: Alexandre Guedes e Sílvia Bortoluzzi

LEGENDA

COPAS DAS ÁRVORES



RUAS

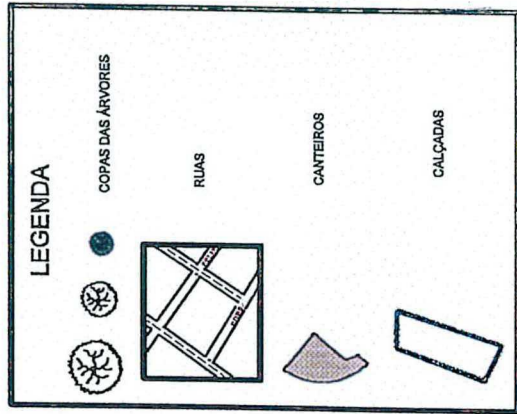


CANTEIROS

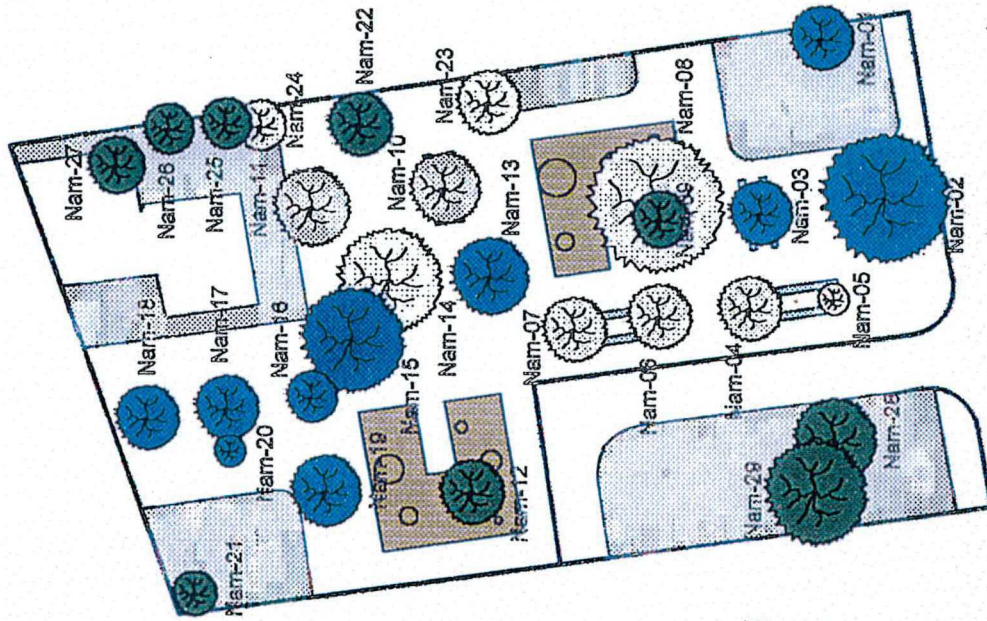


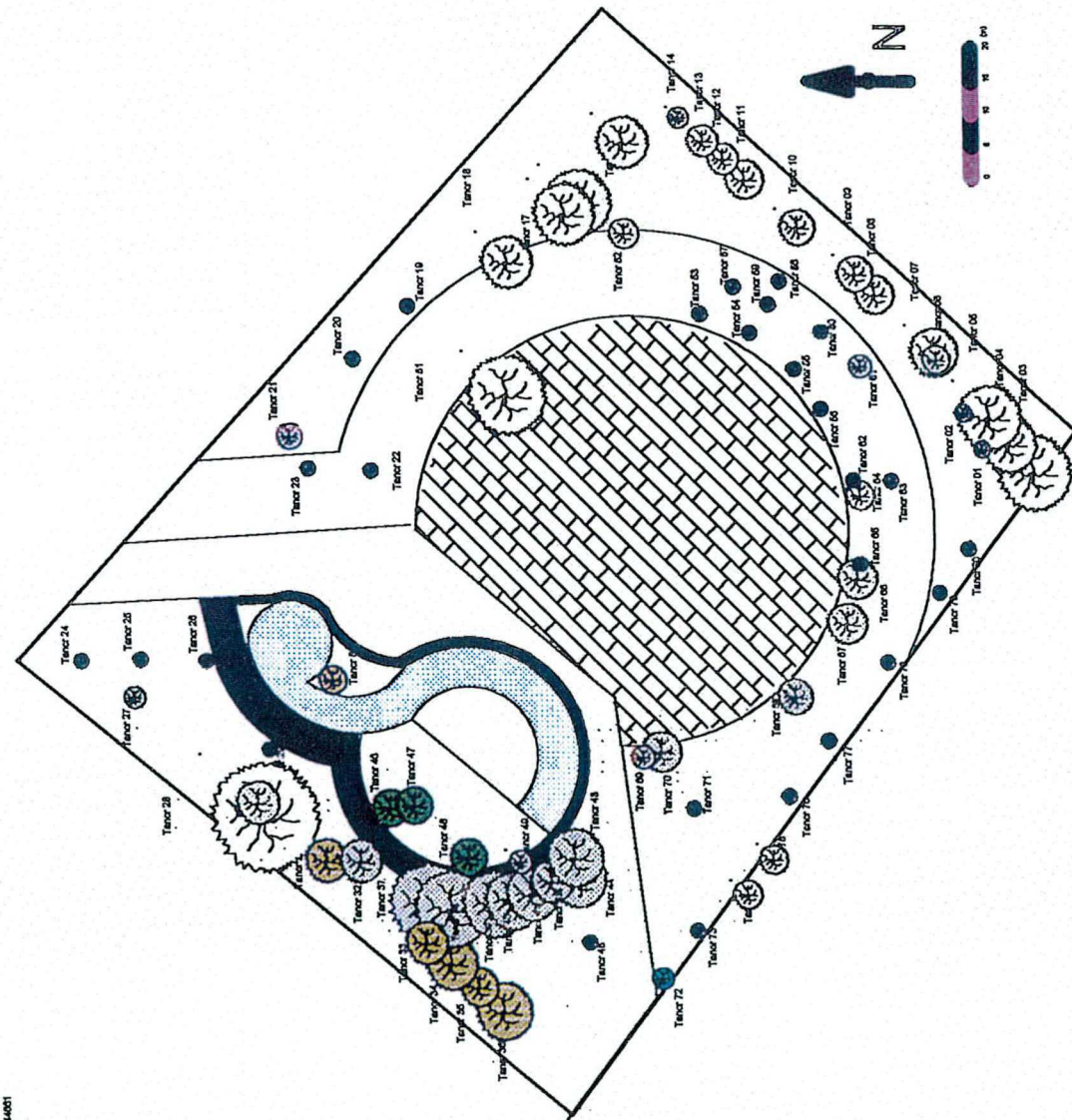
CALÇADAS





PRAÇA DOS NAMORADOS	
Dissertação de Mestrado: Inventário da espécies arbóreas da região central de Florianópolis com uso de Sistemas de Informações Geográficas	
Mestrando: Edilberto Adams; Prof. Orientador: Norberto Hochheim	
Colaboração: Alexandre Guedes e Silva Bortoluzzi	





LEGENDA

COPAS DAS ÁRVORES

RUAS

CANTEIROS

CALÇADAS

Praça Tancredo Neves

Dissertação de Mestrado: Inventário da espécies arbóreas da região central de Florianópolis com uso de Sistemas de Informações Geográficas

Mestrando: Edeberth Adam; Prof. Orientador: Norberto Hochheim
Colaboração: Alexandro Guadua e Silvia Bortoluzzi

• NUTRIÇÃO

• NUTRIÇÃO

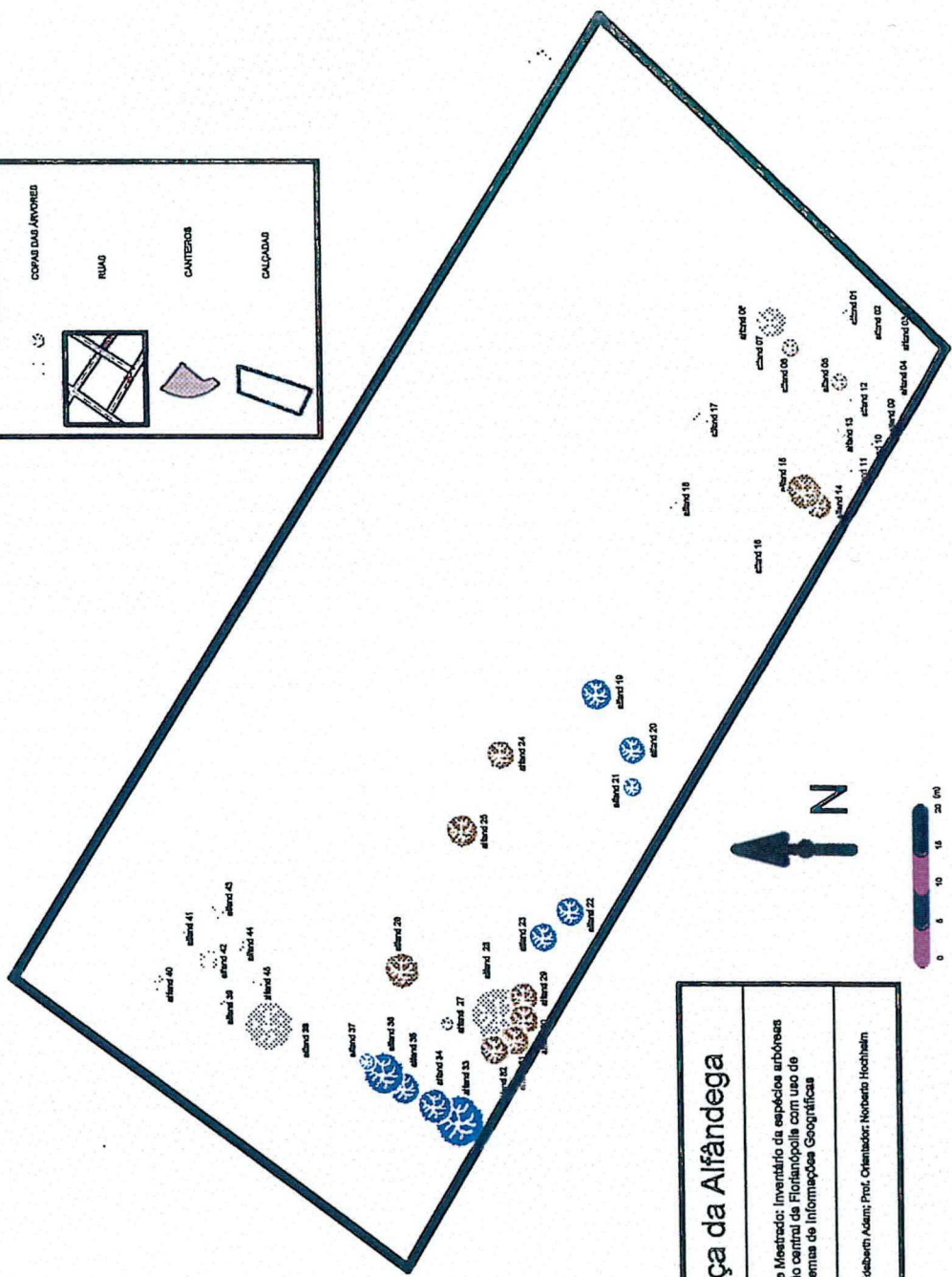
LEGENDA

CÓPIA DAS ARVORES

RUA

CANCHAIS

CALÇADAS



Praça da Alfândega

Disertação de Mestrado: Inventário da espécies arbóreas da região central de Florianópolis com uso de Sistemas de Informação Geográficas

Mestrando: Elisabete Adams Prof. Orientador: Norberto Hochheim

• NUTRIÇÃO

• NUTRIÇÃO